

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

ERIC GIOVANNI ZENATTI DANGIÓ

O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO
ATRAVÉS DE PROJETOS

São Carlos

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA

ERIC GIOVANNI ZENATTI DANGIÓ

O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO
ATRAVÉS DE PROJETOS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Vieira Sampaio

São Carlos

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

D182ee

Dangió, Eric Giovanni Zenatti.

O ensino de estatística no ensino médio através de projetos / Eric Giovanni Zenatti Dangió. -- São Carlos : UFSCar, 2014.


98 f.

Dissertação (Mestrado profissional) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

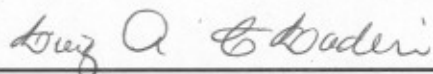
1. Matemática - estudo e ensino. 2. Estatística elementar.
3. Prática docente. I. Título.

CDD: 510.7 (20ª)

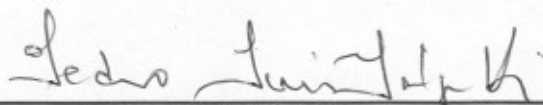
Banca Examinadora



Prof. Dr. João Carlos Vieira Sampaio
DM - UFSCar



Prof. Dr. Luiz Augusto da Costa Ladeira
ICMC - USP



Prof. Dr. Pedro Luiz Aparecido Malagutti
DM - UFSCar

Dedico esse trabalho principalmente a Deus, em especial à minha esposa Vanessa, aos meus pais Pedro e Maria, e aos meus colegas de curso Fábio e Edgar que ajudaram na realização do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me orientado, dado forças e ter proporcionado oportunidades para o enriquecimento do meu trabalho como professor dentro e fora da sala de aula.

À minha querida e especial esposa que sempre me apoiou nos momentos difíceis, incentivando-me e compreendendo os meus momentos de ausência nesses dois anos.

Aos meus pais que sempre me apoiaram e incentivaram nos estudos. Foram inúmeras as turbulências e obstáculos, durante o meu trajeto, mas uma certeza eu sempre tinha, eles estavam sempre lá como meu porto seguro, sempre a postos para apoiar. Um dos maiores presentes que Deus me deu.

Ao Prof. Dr. João Carlos Vieira Sampaio pela partilha generosa dos conhecimentos durante minha trajetória acadêmica.

A todos os professores do programa e colegas pelo companheirismo e apoio.

Ao Fábio e ao Edgar que tornaram os quase 16.000 km percorridos, durante o curso, mais alegres e menos cansativos.

Ao Programa PROFMAT pela concretização de um ideal perseguido, desde a minha adolescência, com perseverança e fé.

À Prof^a Dr^a Iracema Batista Torquato pela revisão ortográfica e sugestões.

À Prof^a Andrea Rossi pela colaboração na elaboração do Abstract.

A todos os funcionários da UFSCar que, trabalhando anonimamente, contribuem para o sucesso dos alunos e da instituição.

**“Combati o bom combate,
terminei a minha carreira,
 guardei a fé.”**

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo expor os resultados de uma experiência didática que envolve os esforços realizados para a validação do ensino de Estatística no ensino médio, através de projetos e experimentações práticas, contextualizadas e próximas da realidade dos alunos. A experimentação apoia-se no trabalho em grupo para proporcionar avanço cognitivo significativo aos alunos. A metodologia aplicada foi a da engenharia didática.

Durante a experimentação, desenvolvemos uma sequência didática para o ensino de Estatística no ensino médio, apresentando ao aluno atividades práticas em que ele pode ser o protagonista do ensino-aprendizagem. Os resultados coletados com a proposta didática, assim como a participação dos alunos nas atividades, serão confrontados com as hipóteses levantadas para o efeito de validação do processo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN do ensino fundamental (Brasil, 1997 e 1998); Ensino Médio PCNEM (Brasil, 2000) e PCN+ (Brasil, 2002) sugerem que se deva ensinar Estatística desde as séries iniciais, mas esta fica em segundo plano. No ensino médio do Estado de São Paulo, o conteúdo de Estatística está no caderno do aluno, vol. 4, 3º ano do ensino médio que, geralmente, devido a vários fatores, tais como a indisciplina dos alunos, a resistência de certos professores referente ao ensino da Estatística, a localização do conteúdo nos cadernos e a carga horária insuficiente em relação ao conteúdo a ser dado, raramente são contemplados. Através do confronto dos resultados obtidos com a análise das atividades e da participação discente, concluímos que a sequência didática apresentada favoreceu o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da Estatística no ensino médio.

Palavras-chave: Estatística no ensino médio, projetos e experimentações práticas, engenharia didática.

ABSTRACT

The aim of this study was to reveal the results of a teaching experiment involving the efforts made in order to validate the teaching of Statistics in secondary school through projects and practices, which were contextualized and close to the reality of the students. The experiment is based on group work so as to provide students with significant cognitive advance. Didactic engineering was the methodology applied.

During the experimentation, we developed a didactical sequence for teaching Statistics in secondary school, presenting the student with practical activities in which he could be the protagonist of the teaching-learning process. The results collected with the didactical proposal as well as the students' participation in the activities were faced with the addressed hypotheses for the purpose of process validation.

Although the National Curriculum Parameters - PCN for Primary School (Brazil, 1997 and 1998), PCNEM (Brazil, 2000) and PCN+ (Brazil, 2002) for Secondary School suggest that Statistics should be taught since the early grades, this subject is regarded as unimportant. In the state of São Paulo, the contents of Statistics are in the student's notebook, 4th volume of 3rd year of secondary school. However they are rarely addressed in class due to several factors, such as: students' indiscipline, the resistance of some teachers to teaching that subject, the location of the content in the notebooks and insufficient time to properly work on the contents.

Through the comparison of the results obtained with the analysis of the activities and the students' participation, we conclude that the instructional sequence presented favored the development of the teaching and the learning of Statistics in secondary school.

Keywords: Statistics in Secondary School, projects and practices, didactic engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Foto da escola.....	18
Figura 2: Distribuição das salas e ambientes da escola.....	19
Figura 3: Condutores de água das calhas destruídos.....	20
Figura 4: Lousa destruída na sala de aula.....	21
Figura 5: Ventilador destruído na sala de aula.....	21
Figura 6: Porta destruída.....	22
Figura 7: Cerca arrancada.....	22
Figura 8: Torneiras arrancadas.....	23
Figura 9: Elementos de uma tabela.....	37
Figura 10: Tabela simples contendo uma variável.....	38
Figura 11: Tabela de dupla entrada.....	38
Figura 12: Tabela de distribuição de frequência.....	38
Figura 13: Cartograma.....	39
Figura 14: Pictograma.....	39
Figura 15: Gráfico de barras.....	40
Figura 16: Gráfico de barras múltiplos.....	41
Figura 17: Gráfico de colunas.....	41
Figura 18: Gráfico de colunas múltiplas.....	42
Figura 19: Gráfico de linhas.....	42
Figura 20: Gráfico de setores.....	43
Figura 21: Gráfico de setores.....	43
Figura 22: Gráficos compostos.....	44
Figura 23: Histograma.....	45
Figura 24: Questão 140- Prova Amarela.....	50
Figura 25: Questão 164- Prova Amarela.....	50
Figura 26: Questão dobre gráfico de setores.....	51
Figura 27: Completar a tabela.....	51
Figura 28: Usando o transferidor para medir um ângulo.....	53
Figura 29: Trabalho dos alunos destruído - 1.....	57
Figura 30: Trabalho dos alunos destruído - 2.....	57
Figura 31: Exemplo de teoria apresentada aos alunos.....	62

Figura 32: Alunos do 3º B trabalhando em grupo.....	64
Figura 33: Aluno construindo a tabela de frequências.....	65
Figura 34: Organizando dados.....	66
Figura 35: Amplitude e intervalos de classe.....	66
Figura 36: Parte de um dos questionários criados pelos alunos.....	67
Figura 37: Alunos do 3º A coletando os dados de sua pergunta.....	69
Figura 38: Alunos do 3º B coletando os dados.....	69
Figura 39: Aluno tabulando os dados.....	70
Figura 40: Construção dos gráficos.....	71
Figura 41: Aluno passando o gráfico para a cartolina.....	71
Figura 42: Resultado do trabalho dos alunos - 1.....	72
Figura 43: Resultado do trabalho dos alunos - 2.....	73
Figura 44: Resultado do trabalho dos alunos - 3.....	73
Figura 45: Resultado do trabalho dos alunos - 4.....	74
Figura 46: Resultado do trabalho dos alunos - 5.....	74
Figura 47: Resultado do trabalho dos alunos - 6.....	75
Figura 48: Resultado do trabalho dos alunos - 7.....	75
Figura 49: Resultado do trabalho dos alunos - 8.....	76
Figura 50: Resultado do trabalho dos alunos - 9.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução e cumprimento das metas de 2009, por ciclo escolar.....	24
Tabela 2: Evolução e cumprimento das metas de 2010, por ciclo escolar.....	24
Tabela 3: Evolução e cumprimento das metas de 2011, por ciclo escolar.....	25
Tabela 4: Evolução e cumprimento das metas de 2012, por ciclo escolar.....	25

SUMÁRIO

Introdução	13
1- ANÁLISE DO CONTEXTO ESCOLAR E DA EXPERIÊNCIA DO PROFESSOR PESQUISADOR	18
1.1 Descrição da escola.....	18
1.2 Descrição dos alunos e da comunidade.....	25
1.3 Da experiência do professor pesquisador.....	26
2- METODOLOGIA: ENGENHARIA DIDÁTICA E SEUS COMPONENTES	29
2.1 O tema e o campo de ação.....	30
2.1.1 O tema: a Estatística.....	31
2.1.2 Campo de Ação: universo da pesquisa.....	31
3- ANÁLISES PRÉVIAS: Epistemologia, Didática e Cognição	33
3.1 Nível Epistemológico.....	33
3.2 Nível Didático.....	46
3.3 Nível Cognitivo.....	49
4- ANÁLISE A PRIORI DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA E CONCEPÇÃO	56
4.1 Objetivos do Projeto.....	56
4.2 Obstáculos enfrentados.....	56
4.3 Escolha e sequência das atividades.....	57
5- HIPÓTESES	59
6- EXPERIMENTAÇÃO	61
7- ANÁLISE A POSTERIORI	78
8- VALIDAÇÃO	80
8.1- Considerações Finais.....	82
9- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
10- APÊNDICES	86
11- ANEXO	90

INTRODUÇÃO

A origem da palavra *estatística* está associada à palavra latina *Status* (Estado). Existem indícios de que em 3000 a.C. já se faziam censos na Babilônia, China e Egito, e até mesmo o quarto livro do Velho Testamento faz referência a uma instrução dada a Moisés, para que fizesse um levantamento dos homens de Israel que estivessem aptos para guerrear.

Segundo Bayer¹ (2004):

A palavra estatística tem origem na palavra em latim *status*, traduzida como o estudo do estado e significava, originalmente, uma coleção de informação de interesses para o estado sobre a população e economia. Essas informações eram coletadas objetivando o resumo de informações indispensáveis para os governos. (BAYER, 2004).

No Brasil, apenas ao final da década de noventa do século XX, a Estatística foi inserida, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em um bloco de conteúdos chamado Tratamento da Informação. Os conteúdos de Estatística foram introduzidos tardiamente, se comparados a outros países, e sem uma formação e capacitação prévia dos educadores, segundo Costa e Nacarato² (2011). Podemos destacar os países que já tinham incluído a Estatística em seus currículos oficiais como: Itália e França (1985), Estados Unidos (1988), Japão (1989), Espanha e Portugal (1991) e a Inglaterra (1995), segundo LOPES, 1998³.

Vivemos em uma sociedade da informação, em que a cada dia somos soterrados por toneladas de acontecimentos e fenômenos difundidos por meio de jornais, revistas, internet, televisão, entre outros meios de comunicação. Muitas dessas informações são apresentadas por meio de tabelas, gráficos e porcentagens em uma linguagem infográfica estatística que propicia objetividade e simplificação das informações para leitura e análise. Devido à enorme rapidez e facilidade de

¹ BAYER, A et al. *A Estatística e sua História. Uma Abordagem do Ensino de Estatística no Ensino Fundamental XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. XII Simpósio Sul Brasileiro de Ensino e Ciências, 2004, Canoas*. Disponível em: <www.exatas.net/ssbec_estadistica_e_sua_historia.pdf> . Acesso em: 26 dez. 2013.

² COSTA, A.; NACARATO, A. M. *A estocástica na formação do professor de matemática: percepções de professores e de formadores*. *Bolema*, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 368-300, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>>. Acesso em: 27 dez. 2013.

³ LOPES, C. A. E. *A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

acesso a elas, existe a necessidade dos indivíduos terem a capacidade, habilidade e competência que lhes permitam selecionar, qualificar, analisar e contextualizar tais informações.

Devido a essa velocidade de criação e renovação de saberes, que torna rapidamente ultrapassadas a maior parte das competências adquiridas por uma pessoa desde o início de sua vida, é que os conteúdos do bloco *Análise de Dados e Probabilidade* têm sido recomendados para todos os níveis da educação básica, em especial para o ensino médio.

Neste aspecto, os PCNs (Brasil, 1998, p.27)⁴ asseveram que:

[...] a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente.

O ensino de Estatística e Probabilidade compõe um dos quatro blocos dos conteúdos de matemática no qual o PCN de Matemática, do ensino fundamental, está também dividido, estando este tema inserido dentro do bloco sobre Tratamento de Informação.

[...] os conteúdos estabelecidos no Tratamento da Informação justificam-se por possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamento e raciocínio para resolver determinadas situações-problema – as que envolvem fenômenos aleatórios – nas quais é necessário coletar, organizar e apresentar dados, interpretar amostras, interpretar e comunicar resultados por meio da linguagem.

Os saberes e conteúdos estatísticos, conforme evidenciam as pesquisas de Batanero (2001)⁵, Estrada, Bazán e Aparício (2010)⁶; Estrada e Batanero⁷ (2008) e

⁴ BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, 1999, p.27. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> > . Acessado em: 28 dez. 2013.

⁵ BATANERO, C. (2009). Retos para la formación estadística de los profesores. II Encontro de Probabilidade e Estatística BATANERO na Scola. Universidade do Minho, 2009, Braga, Portugal. Disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones_index.htm>. Acesso em: 6 fev. 2012.

⁶ ESTRADA, A.; BAZÁN, J. L.; APARICIO, A. (2010). *Un estudio comparativo de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos*. UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática, n. 24, dez. p. 45-66. Disponível em: < http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones_index.htm > . Acesso em: 6 fev. 2012.

⁷ ESTRADA, A. Y BATANERO, C. Explaining teachers' attitudes towards statistics. In: C. Batanero, G., Burrill, C., Reading, y A. Rossman, A., Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study 18 and IASE 2008 - Round Table Conference.

Lopes (2008)⁸, tornam-se importantes ferramentas de tomada de decisão no cenário contemporâneo. Assim, na medida em que os saberes estatísticos cada vez mais passam a integrar os currículos escolares, sobretudo na análise de questões econômicas e sociais, ganha força a necessidade de o professor compreender e utilizar adequadamente os conhecimentos estatísticos contextualizados? Isto é o que procuraremos responder, com mais abrangência e aprofundamento, ao longo deste trabalho.

Podemos, entretanto, atentarmos a alguns aspectos sobre este tema em relação ao desenvolvimento crescente da sociedade globalizada em que estamos inseridos. Esta exige que, cada vez mais, o cidadão busque uma formação continuada para acompanhar e contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais abrangente:

Um Ensino Médio concebido para a universalização da Educação Básica precisa desenvolver o saber matemático, científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas. O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural. (PCNEM, 1999, p.7)⁹

Inserido no currículo de Matemática, temos o ensino da Probabilidade e da Estatística complementando o cenário de formação global do aluno de Educação Básica. Carvalho¹⁰ (2003, p. 35-36) enfatiza que:

[...] cada vez mais se acentua a importância da Estatística, das Probabilidades e das suas aplicações no mundo onde a criança vive, assistindo-se simultaneamente a um ensino que procura o abandono da memorização de fórmulas e algoritmos para se focar nas conexões entre a Estatística e o mundo. Ter a possibilidade de resolver problemas que lhe estão próximos leva o aluno a ser mais persistente no que está a fazer.

Monterrey, Mexico, International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education. Disponível em: <http://www.ugr.es/~icmi/iase_study/Files/Topic2/T2P4_Estrada.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2013.

⁸ LOPES, C. E. *O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores*. Cad. Cedes, Campinas (SP), v. 28, n. 74, p. 57-73, jan. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf> . Acesso em: 18 set. 2013.

⁹ BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> . Acessado 28 dez 2013.

¹⁰ C. f. CARVALHO, C. Literacia Estatística. In: *Anais do I Seminário de Ensino de Matemática – 14ª COLE*. Campinas/SP, 2003, p. 35-44.

Procurando atender a formação de um aluno crítico capaz de se inserir e participar da sociedade que o cerca e também pela relevância dos conteúdos estatísticos na contemporaneidade e na formação discente, numa pesquisa com colegas de trabalho, confrontando os dados com a literatura existente, observamos que, em geral, a Estatística não é trabalhada com os alunos no ensino fundamental e nos anos iniciais do ensino médio, o que dificulta o processo de ensino e aprendizagem destes, não somente na disciplina Matemática, como também em outras. Desse modo, o nosso objetivo principal é o ensino e a aprendizagem de Estatística no ensino médio através de projetos e atividades práticas, dinâmicas; tentando contextualizá-las com a realidade e o nível de conhecimento do aluno. Segundo a LDB, em seu artigo 26, conforme citado pelas Diretrizes para Avaliação da Aprendizagem:

[...] Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (LDB,2013)¹¹

Ainda Lopes e Nacarato (2009, p. 61-78)¹² afirmam que uma educação estatística crítica requer do professor competente uma atitude de respeito aos saberes prévios que o estudante traz à escola, que foram adquiridos ao longo de sua vida, tanto em relação à educação formal quanto à informal.

Programamos o início da pesquisa para o segundo bimestre do ano letivo de 2013, nos meses de maio e junho, seguindo a proposta curricular do Estado de São Paulo, volume 4. Salientamos que o conteúdo estatístico está oficialmente reservado para o quarto bimestre, mas optamos por realizar uma inversão de conteúdos antecipando este estudo para o segundo bimestre, devido a diversos fatores, entre eles:

- a importância do estudo da Estatística, que, a nosso ver, serve como suporte para o aprendizado de várias outras disciplinas (inclusive para a realização das provas do Saesp, Enem e vestibulares, entre outras);

¹¹ Redação dada pela Lei nº12.796 de 2013.

¹²Cf. LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (2009). *Educação Matemática, Leitura e Escrita: Armadilhas, Utopias e Realidade*. São Paulo: Mercado das letras, p.61-78.

- a necessidade de cumprir o calendário escolar, tendo que administrar o tempo disponível, uma vez que há outras variantes que geralmente interferem no processo, como: comemorações civis, simulados, frequência irregular dos alunos, pois muitos já se acham aprovados e deixam de comparecer às aulas.
- Muitos alunos do terceiro ano colegial começam a trabalhar no comércio, deixando, assim, de frequentar as aulas.

Estabelecemos um total de 5 semanas com cinco aulas, tendo como público alvo a terceira série do ensino médio. A primeira semana foi focada na explicação das atividades: (a) levantamento dos conhecimentos prévios; (b) dificuldades discentes mais diagnosticadas, (c) estabelecimento prévio de uma semana para expor os conceitos básicos, minimamente necessários, de estatística, a fim de assegurarmos um nivelamento razoável de pré-requisitos, (d) duas semanas para a pesquisa e elaboração dos trabalhos. A avaliação do processo foi feita através de observações realizadas em sala de aula, pela participação dos alunos e realização de atividades em grupos.

O trabalho foi estruturado utilizando a metodologia da Engenharia Didática, segundo a concepção de Vera Clotilde Garcia Carneiro (2005)¹³, organizado em fases: análises prévias, concepção e análise a priori, experimentação e análise a posteriori e validação¹⁴.

¹³ CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. *Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática*. Zetetiké, Campinas-UNICAMP, v. 13, n.23, 2005, p. 85-118. Disponível em <<http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewarticle.php?id=67>> . Acesso em 18 maio. 2013.

¹⁴ Este assunto será abordado no item Engenharia Didática e seus componentes no capítulo 2, com maior profundidade.

1- ANÁLISE DO CONTEXTO ESCOLAR E DA EXPERIÊNCIA DO PROFESSOR PESQUISADOR

1.1- Descrição da escola

Foi autorizada a funcionar pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, através de publicação no Diário Oficial do Estado de São Paulo, do Decreto nº 53.299 de 05/08/2008, retroativo a 30/05/2008; tendo sido inaugurada em 15/08/2008. Está jurisdicionada à Diretoria de Ensino (DE) – Região Jaú – Coordenadoria de Ensino do Interior. Seu primeiro nome foi Escola Estadual do Jardim Padre Augusto Sani, nome do bairro onde está inserida.

Pelo projeto de Lei nº 522/2008, de autoria do Deputado Estadual Pedro Tobias, em homenagem ao Professor Antonio Terézio Mendes Peixoto, cuja Lei nº 13.483 foi publicada em 30/03/2009.

Figura 1: foto da escola



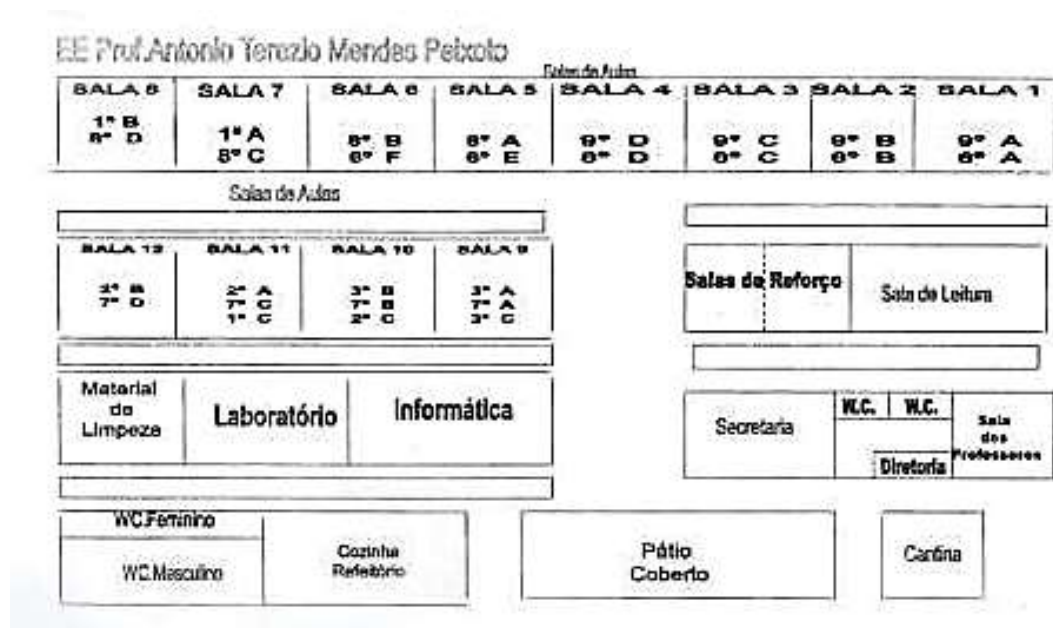
Fonte: Autor.

Localizada na avenida Dr. Ary Ferreira Dias, s/nº, no Jardim Padre Augusto Sani, bairro mais populoso da cidade (9.112 habitantes). A escola atende a 892 alunos, distribuídos em 28 salas de Ensino Fundamental (EF) e Médio (EM). Possui:

- uma sala de leitura,
- um laboratório de informática (apesar do pouco tempo existem sérios problemas com os computadores e a internet),
- um laboratório químico-biológico (em implantação),
- uma quadra poliesportiva coberta,
- sala dos professores,
- sala da coordenação,
- sala da direção,
- secretaria,
- pátio coberto e refeitório.

Possui uma equipe gestora bem atuante, cuja gestão cabe à diretora Ivone Souza do Nascimento, ao vice-diretor (Gilson Pereira), professores coordenadores do EF, Teresinha S. Paiva, e do EM, Silvio M. Perim; um corpo docente com 65 professores, equipe de apoio com 20 colaboradores e um professor mediador. Atende toda a comunidade escolar, também aos finais de semana, com o projeto escola da família.

Figura 2: Distribuição das salas e ambientes da escola



Fonte: EE. Prof. Antônio Terézio Mendes Peixoto.

Apesar de ser um projeto novo, poucos anos após a sua inauguração, a escola passou por reformas estruturais, principalmente em relação à cobertura do pátio que ameaçava desabar.

A escola foi construída de acordo com normas e padrões modernos, com acesso e mobilidade a todos os pontos da escola, mas com muros muito baixos que facilitavam a entrada de pessoas durante a noite, finais de semana e, muitas vezes, durante o período de aula, assim sofrendo constantes depredações e vandalismos e consequentes boletins de ocorrências. Esses problemas ocorreram principalmente quando a escola foi inaugurada. Certos membros do entorno escolar, descompromissados (civil e moralmente) com os interesses da comunidade escolar realizavam atividades ilícitas no bairro, mesmo ficando expostos às mediadas de segurança, que adviriam com a instituição da Unidade Escolar (Ronda Escolar, por exemplo), não se importando em praticar verdadeiros atos de vandalismo.

Para minimizar os problemas supracitados e devido à falta de recursos financeiros foram feitas algumas adaptações rápidas como: a construção de muros entre os blocos de salas de aulas e o fechamento do pátio coberto que praticamente acabaram com o fluxo de alunos e pessoas estranhas no período de aula, mas que, infelizmente, não acabaram com o vandalismo, principalmente nos finais de semana.

Abaixo segue algumas fotos de depredações ocorridas nos finais de semana.

Figura 3: Condutores de água das calhas destruídas



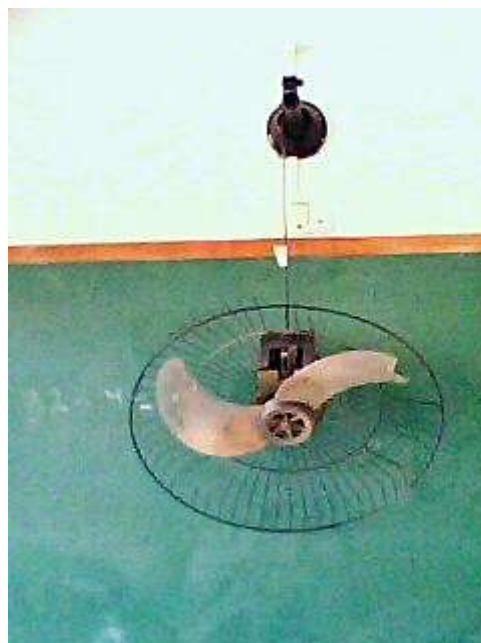
Fonte: Autor

Figura 4: Lousa destruída na sala de aula



Fonte: Autor

Figura 5: Ventilador destruído na sala de aula



Fonte: Autor

Figura 6: Porta destruída



Fonte: Autor

Figura 7: Cerca arrancada



Fonte: Autor.

Figura 8: Torneiras arrancadas



Fonte: Autor.

Apesar de todos os problemas, a escola com apoio dos gestores, professores e funcionários vem trabalhando para a melhoria da mesma nos indicadores externos e na redução dos índices de evasão e retenção.

Em 2008 foi criado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo o Programa de Qualidade da Escola (PQE) com a finalidade de melhorar o ensino público paulista. Com o PQE a rede estadual passou a ter o Índice de Desenvolvimento do Estado de São Paulo (IDESP)¹⁵ onde foram levados em conta o desempenho dos alunos no Sistema de Avaliação do Estado de São Paulo (Saresp)¹⁶ e o fluxo escolar¹⁷. Foram também determinadas, pela Secretaria Estadual de Educação (SEE), metas para cada unidade escolar, localizadas no Boletim da Escola¹⁸ onde constam as notas do Saresp, metas cumpridas e metas para o ano seguinte. O cumprimento das metas do IDESP e a frequência do

¹⁵ IDESP é um indicador que avalia a qualidade do ensino nas séries/anos iniciais (1º a 5º anos) e finais (6º a 9º anos) do Ensino Fundamental e no Ensino Médio em cada escola estadual paulista, permitindo que a escola acompanhe sua evolução de ano para ano.

¹⁶ Ver ANEXO A – SARESP

¹⁷ Ver ANEXO E – Fluxo escolar

¹⁸ Disponível em : < http://idesp.edunet.sp.gov.br/meta_escola.asp > . Acesso em: 27 dez. 2013.

professor são utilizados também para a obtenção da bonificação por resultados¹⁹ da SEE.

O ano de 2012 foi o primeiro ano, desde a sua inauguração que a escola conseguiu realmente atingir 120% das metas estabelecidas pelo IDESP nos EF e EM, pois, em 2009, o EF atingiu uma parcela da meta (7,69%) e em 2010 o EM atingiu as metas, mas vale ressaltar que isto foi conseguido apenas com a melhora no fluxo escolar e **não** realmente por uma melhora do ensino e aprendizagem. Os quadros abaixo mostram a trajetória da escola desde a sua inauguração.

Tabela 1: Percentuais de evolução e cumprimento das metas de 2009, por ciclo escolar.

	IDESP 2008	IDESP 2009	METAS 2009	PARCELA CUMPRIDA DA META (IC)
4ª série EF				
8ª série EF	2,65	2,66	2,78	7,69
3ª série EM	1,27	1,04	1,38	0,00

Fonte: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

Tabela 2: Percentuais de evolução e cumprimento das metas de 2010, por ciclo escolar.

	IDESP 2009	IDESP 2010	METAS 2010	PARCELA CUMPRIDA DA META
5º ano EF				
9º ano EF	2,66	1,85	2,79	0,00
3ª série EM	1,04	1,28	1,14	120,00

Fonte: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

¹⁹ Um professor que não faltar pode receber 2,4 salários, se a escola atingir as metas, podendo chegar a 2,9 salários, se a escola superar as metas (limitado a 120% da meta).

Tabela 3: Percentuais de evolução e cumprimento das metas de 2011, por ciclo escolar

	IDESP 2010	IDESP 2011	METAS 2011	PARCELA CUMPRIDA DA META
5º ano EF				
9º ano EF	1,85	1,84	2,03	0,00
3ª série EM	1,28	1,13	1,44	0,00

Fonte: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

Tabela 4: Percentuais de evolução e cumprimento das metas de 2012 por ciclo escolar

	IDESP 2011	IDESP 2012	METAS 2012	PARCELA CUMPRIDA DA META
5º ano EF				
9º ano EF	1,84	2,12	2,03	120,00
3ª série EM	1,13	1,77	1,29	120,00

Fonte: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

1.2 - Descrição dos alunos e da comunidade:

A comunidade da Escola Estadual Professor Antonio Terézio Mendes Peixoto é oriunda da classe média baixa, em que grande parte apresenta índice de desenvolvimento humano baixo, com problemas de ordem financeira e familiar, predominando famílias em que os pais e mães trabalham fora, empregados nas indústrias de calçados locais, comércio e serviços e ainda trabalhos rurais.

A região, onde a escola está instalada, é predominantemente voltada para residências de pequeno e médio comércio.

É grande a demanda por creches e escolas de educação infantil, por parte de famílias que não têm condições de matricular seus filhos na rede particular.

A violência e o vandalismo são marcas registradas na região, sendo um dos bairros – O Jardim padre Augusto Sani – conhecido pela criminalidade, explorada de modo abusivo pela mídia. Faltam empregos para jovens e parte dos adultos ali moradores, bem como faltam atividades e áreas de lazer.

O atendimento comercial é bom, havendo grande quantidade de estabelecimentos do tipo padarias, farmácias, pequeno comércio em geral, além de muitos bares e botequins; não há uma só livraria. Também não há grandes indústrias.

É bem servida também quanto ao aspecto religioso: reduto tradicional de adeptos da religião católica; possui ainda templos de outras confissões evangélicas, além de terreiros de umbanda e candomblé.

A maioria das ruas da região é asfaltada, havendo ainda boa rede de água, esgotos, eletricidade, correio e telefonia.

O transporte melhorou substancialmente nos últimos anos, havendo bom número de horários e rotas de ônibus e lotações, além dos serviços de táxi e moto-táxi. O aumento da rede de transportes repercutiu favoravelmente para proporcionar melhor qualidade de vida à população local, dado que sua maioria se desloca, diariamente, para trabalhar em outros bairros da cidade.

O grande comércio está distante a 5 km, bem como a rede bancária, havendo concentração de supermercados e *shopping center* na região central da cidade.

1.3 - Da experiência do professor pesquisador

Inspirado em uma grande professora de matemática, a senhora Maria Antonieta Zenatti Dangió, o professor pesquisador começou o curso de licenciatura plena em Matemática, em 1998, na Universidade Federal de São Carlos concluindo-o em 2001. Durante a faculdade, participou de vários seminários e congressos e foi integrante do Programa Especial de Treinamento (PET)²⁰.

²⁰ Criado e implantado em 1979 pela CAPES, o PET é um Programa acadêmico direcionado a alunos regularmente matriculados em cursos de graduação. Eles são selecionados pelas Instituições de Ensino Superior (IES), que participam do Programa e se organizam em grupos, recebendo orientação acadêmica de professores-tutores. O PET objetiva envolver os estudantes que dele participam num processo de formação integral, propiciando-lhes uma compreensão abrangente e aprofundada de sua área de estudos.

Começou a lecionar em 23/02/2001, na EE. Dr. Domingos de Magalhães como professor eventual e, durante alguns anos, foi professor substituto em diversas escolas de Jaú e em algumas cidades da região.

No ano de 2002, conseguiu as suas primeiras aulas livres na rede estadual, mas não na disciplina de Matemática e sim na de Informática para o terceiro ano do colegial na EE. Major Prado e na EE. Prof. Dr. Benedicto Montenegro, ministrando a disciplina de Informática. Apenas em meados do meio do ano de 2002, obteve as suas primeiras e tão esperadas aulas livres de Matemática, no ensino fundamental na EE. João Pacheco de Almeida Prado, em um bairro rural da cidade e uma classe de EJA na EE. Dr. Domingos de Magalhães. Finalizou o ano com mais algumas aulas livres de Física, na cidade de Bocaina, na EE. Capitão Henrique Montenegro.

O ano de 2003 começou muito tumultuado, devido ao pouco tempo de magistério que possuía e conseqüentemente baixa pontuação, conseguiu as últimas três aulas de Física na D.E. de Jaú, na EE. Professora Iracema Leite e Silva, na cidade de Borebi a aproximadamente 80 km de Jaú. Em Borebi, conseguiu algumas aulas de Matemática Financeira em um projeto do Centro Paula Souza, realizado na cidade. Esse foi um ano de viagens, três meses mais tarde obteve mais aulas de Física na EE. Lucia Balestrero Dinah, em Brotas, a 50 km de Jaú e na EE. Prof.^a Alva Fabri Miranda, em Pederneiras, a 30 km.

Começou o ano de 2004, na EE. Cônego Francisco Ferreira Delgado, em Barra Bonita. Nesse mesmo ano foi aprovado no concurso público de Professor de Educação Básica II (PEB II), no Estado de São Paulo, efetivando-se na Escola Estadual Caetano Lourenço de Camargo, tomando posse em 23/07/2004. Por ser uma escola central e devido às políticas públicas de concentrar os alunos no bairro de origem, com o passar dos anos, o número de alunos diminuiu e salas foram fechadas. Conseqüentemente ficou adido²¹ e foi transferido para a Escola Estadual Professor Antonio Terézio Mendes Peixoto, onde está atualmente, ou seja, praticamente ministra aulas nesta instituição, desde a formação da escola, não

²¹ Quando o número de titulares de cargo do Quadro do Magistério classificados em uma unidade escolar ou Diretoria de Ensino for maior que o estabelecido pelas normas legais ou regulamentares, os excedentes serão declarados adidos. Essa situação só se caracteriza quando, esgotadas todas as fases do processo de atribuição, não foi possível a atribuição de nenhuma aula. Os docentes declarados adidos devem ser aproveitados em vagas ocorridas na própria unidade escolar ou em outras unidades mediante remoção "ex-officio", observados os limites das Diretorias de Ensino.

participando do quadro de magistério apenas durante os seis primeiros meses de sua inauguração.

Em 2007, foi novamente aprovado no concurso público de PEB II, e assumiu outro cargo, na cidade de São Manuel, na EE. Prof. Francisco de O. Faraco. No ano de 2008, conseguiu aulas na D.E. de Botucatu, onde permaneceu por um ano. No ano seguinte, foi removido para a cidade de Mineiros do Tietê, na EE. Antonio Ferraz onde por dois anos lecionou. Novamente foi removido para a EE. Dr. Benedicto Montenegro, em Jaú, onde também leciona atualmente. Foi aprovado no concurso público de PEB II em 2010 e 2013, mas não pôde assumir por já possuir dois cargos na rede estadual.

Concomitantemente iniciou, em 2003, o trabalho na escola particular Colégio Academia de Jaú como monitor e plantonista. Em 2005, tornou-se professor titular, lecionando nesta instituição atualmente.

Frequentou diversos cursos de atualização e capacitação promovidos pelo Governo do Estado de São Paulo: curso de aperfeiçoamento e de extensão universitária. Em 2011, foi aprovado para o curso de Mestrado pelo programa PROFMAT na Universidade Federal de São Carlos, que lhe possibilitou aprimoramento e aprofundamento de conhecimentos da Matemática.

2 - METODOLOGIA: ENGENHARIA DIDÁTICA E SEUS COMPONENTES

A engenharia didática foi criada na França pela educadora Michèle Artigue, em meados da década de 80, constituindo-se em metodologia de pesquisa inspirada no trabalho de engenheiros. Caracterizando-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Segundo Pais (2001, p. 102)²²

Uma Sequência Didática é formada por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conhecimentos previstos à pesquisa didática. Essas aulas são denominadas sessões.

Segundo Carneiro (2005)²³, a Engenharia Didática foi criada para atender a duas questões: as relações existentes entre pesquisa e ação no sistema de ensino e o lugar reservado para as realizações didáticas entre as metodologias de ensino.

De acordo com Artigue (1996)²⁴, uma engenharia didática compreende quatro fases:

- análises prévias;
- concepção e análise a priori de experiências didático-pedagógicas a serem desenvolvidas em sala de aula;
- implementação da experiência e
- análise a posteriori e validação da experiência.

Nas análises prévias é feito o levantamento das informações a ser trabalhado e escolhido o caminho a ser seguido para atingir o(s) objetivo(s).

A análise a priori de experiências didático-pedagógicas a serem desenvolvidas abrange vários elementos: (a) apresentação do trabalho aos alunos, explicando-lhes os objetivos do projeto (b) descrição minuciosa de como ocorrerá o projeto, com detalhamentos sobre: o tempo disponível para execução de cada atividade, os recursos materiais e humanos necessários, o local onde serão desenvolvidas cada experiência prática e/ou teórica e a delimitação do público alvo.

²² PAIS, Luiz C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002, p. 102.

²³ CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. *Zetetike*, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118.

²⁴ ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos, 1996, p.193-217.

Expondo também aos aprendizes que, em cada etapa, poderá ocorrer obstáculos a serem enfrentados. Estes deverão ser considerados como parte de qualquer projeto, uma vez que toda pesquisa envolve hipóteses e também comprovação ou refutação das mesmas.

A implementação da experiência é a parte em que se descreve:

- como o projeto foi colocado em prática,
- a forma como foi ministrado,
- como foi a participação dos alunos e o que pode ser coletado para a análise posterior.

Na análise *a posteriori* e validação, são confrontados a análise *a priori* e a *análise a posteriori* verificando-se o que foi válido, ou não, e sugerindo-se modificações. Vamos utilizar a metodologia de Engenharia Didática para o desenvolvimento desse trabalho.

2.1 - O tema e o campo de ação

A escolha do tema Estatística foi devido à importância que ela vem adquirindo na atualidade e por ser uma grande ferramenta para que os alunos possam se inserir e participar do mundo que os cerca de modo ativo e crítico, exercendo plenamente sua cidadania.

A abordagem do tema Estatística é de suma importância para o ensino fundamental e médio. A nossa experiência e vivência, em sala de aula indica que esse conteúdo não vem sendo, em geral, trabalhado por diversos motivos:

- resistência de certos professores a trabalhar com o tema Estatística,
- tanto o livro didático, como a apostila do Estado de São Paulo, que são distribuídos aos professores, trazem o conteúdo sobre estatística na parte final dos mesmos. Isto se torna um grande entrave, pois, em geral, os professores não têm tempo ou vontade de abordar este tema.
- desmotivação dos alunos, pois não conhecem o assunto e já têm como hipótese que não irão entender o conteúdo,

Trabalhando com os terceiros colegiais, percebemos que eles tinham pouco, ou nenhum contato, com os conteúdos estatísticos, fator decisivo para a escolha do nosso tema e campo de atuação.

2.1.1 - O tema: a Estatística

O presente trabalho é baseado nas orientações do Caderno do Professor do terceiro ano do ensino médio, volume 4, da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Segundo a orientação geral, devem-se desenvolver os conteúdos de Estatística em situações cotidianas, levando em conta, principalmente, a faixa etária dos alunos e as condições socioeconômicas da população trabalhada.

Ainda de acordo com as orientações gerais, o aluno deve ser capaz de compreender e criticar a forma como são feitas as análises e conhecer todas as etapas de um processo estatístico, desde a amostragem até os relatórios finais.

A apostila dos alunos apresenta:

- uma série de dados com diferentes tipos de variáveis,
- diversos tipos de gráficos para interpretação,
- discussões sobre as irregularidades referentes aos dados obtidos,
- atividades para análise e
- introdução da relação entre média aritmética, mediana e desvio médio.

2.1.2 - Campo de Ação: universo da pesquisa

O público alvo foram os alunos do terceiro ano do ensino médio A e B. As aulas ministradas no 3º A foram distribuídas da seguinte maneira:

- segunda-feira: das 8h40 às 9h30 e das 09h50 às 10h40,
- quarta-feira: das 8h40 às 9h30 e das 09h50 às 10h40 e
- quinta-feira: das 7h50 às 8h40.

As aulas do 3º B:

- segunda-feira: das 7h00 às 8h40,
- quarta-feira: das 7h00 às 8h40 e
- quinta-feira: das 7h00 às 7h50.

Total de alunos matriculados no 3º A: 24, sendo 2 alunos transferidos e 3 alunos evadidos. No 3º B, total de alunos matriculados: 25, sendo 3 alunos transferidos e 3 alunos evadidos.

A pesquisa foi desenvolvida com os alunos dos terceiros anos (A e B) e com os demais alunos do período da manhã, ou seja, com 2º A, 2º B, 1º A, 1º B no ensino médio e com os oitavos anos A e B e também com os nonos anos A,B,C e D do ensino fundamental. Apenas os Alunos dos Terceiros Colegiais (ATC) eram alunos do pesquisador. Os demais alunos foram considerados como Alunos Colaboradores (AC), pois participaram da pesquisa através de um questionário elaborado pelos alunos dos terceiros colegiais. Este questionário foi respondido por todos os alunos (inclusive pelos ATC). Porém com objetivos diferentes:

Os objetivos principais para os ATC foram:

- coletar dados para serem trabalhados em atividades estatísticas a serem cumpridas no decorrer do processo ensino-aprendizagem;
- apreender a habilidade de levantar categorias (aqui entendida como temas relevantes a serem pesquisados);
- elaborar o questionário com os alunos pesquisadores participantes;
- tabular posteriormente os dados coletados;
- construir gráficos referentes aos resultados obtidos e
- apresentar os resultados para o professor pesquisador e para os AC.

Os objetivos principais para os AC foram:

- obter informações sobre o entorno escolar;
- conhecer melhor os colegas da escola;
- sentir-se membro de uma pesquisa de campo e
- receber conhecimentos, ainda que mínimos, de como elaborar perguntas abertas e semiabertas.

3 - ANÁLISES PRÉVIAS: Epistemologia, Didática e Cognição

3.1 - Nível Epistemológico

A origem da palavra estatística vem da palavra em latim *status* (o estudo do Estado), mas precisamente da expressão em latim *statisticum collegium que está relacionada com palestras sobre os assuntos do Estado. Dela se originou a palavra de origem italiana *statista*, que significa “homem de Estado” e a palavra de origem alemã *Statistik* que significa análise de dados sobre o Estado. O termo Estatística foi introduzido pela primeira vez pelo alemão Gottfried Achenwall em meados de 1752.*

A Estatística surgiu naturalmente a partir do momento em que as sociedades começaram a se organizar e houve a necessidade de se conhecer certas características da população, de saber sua composição, quantidade, entre outros fatores.

A partir dessas necessidades de o Estado saber as características da população foram realizados os primeiros levantamentos estatísticos frequentemente limitados à população adulta do sexo masculino.

Há registros de levantamentos estatísticos realizados no Egito em 3000 a.C. para verificar as riquezas e a mão de obra disponível para a construção das pirâmides. Também no Egito, em 1400 a.C., existiam relatos sobre o levantamento das terras por Ramsés II e, em 600 a.C., a população egípcia tinha que declarar, sob pena de morte, rendimentos e profissão.

Na China em 2238 a.C., para fins comerciais e agrícolas o imperador Yao ordenou o primeiro censo. Os romanos também realizavam recenseamento dos cidadãos, entre eles podemos destacar Pipino, em 758, e Carlos Magno, em 762.

Inclusive a Bíblia faz referências a levantamentos estatísticos como os feitos por Moisés em 1490 a.C. e a ordem dada pelo imperador César Augusto para que todas as pessoas do império fossem se registrar para uma contagem da população. Foi nesse momento que os pais de Jesus foram para Belém, na Judéia para o censo, cidade em que Jesus nasceu.

Apesar de ter sua origem, ligada a fatos e situações direcionadas ao Estado, a Estatística hoje, tem seu horizonte ampliado, abrangendo os mais diversos setores da sociedade como: saúde, tecnologia, indústria, instituições financeiras, bancos, agronomia, universidades e instituições de pesquisa, entre outros.

Atualmente, quando pensamos em Estatística, logo nos vem à mente, censos, amostras, médias que, em um sentido mais geral, pode ser considerados partes da Estatística. Em um sentido mais restrito, Estatística é uma ciência que tem por objetivo a coleta e o tratamento de dados, para análise, descrição e organização, para futura interpretação e conclusão a partir dos dados analisados.

De acordo com Farias, Soares & César (2003)²⁵ a Estatística, é uma ciência voltada para a criação, desenvolvimento e ao uso de métodos para a coleta, resumo, organização, apresentação e análise de dados.

A Estatística pode ser dividida em dois ramos:

- Estatística Descritiva: estuda a característica de uma população, usando técnicas para síntese e a descrição de dados, sem tirar conclusões ou fazer inferências sobre um grupo maior.
- Estatística Indutiva (ou Inferência Estatística): estuda a análise e interpretação dos dados, a partir de amostras representativas de uma população, para a validação das inferências feitas a partir das amostras.

A Estatística Descritiva pode ser dividida em:

- definição do problema;
- planejamento;
- coleta de dados;
- apresentação dos dados (gráficos e tabelas) e
- descrição dos dados

Ao se levantar o problema e as hipóteses, devemos definir as variáveis de forma clara e objetiva. As variáveis – que são as características (podem ser valores numéricos ou não) de uma amostra ou população – podem ser agrupadas em dois grupos:

1. Variáveis Qualitativas: possuem características não numéricas, ou seja, não podem ser medidas numericamente, como cor de olhos, a marca de um veículo. Possuem como possíveis valores um atributo (ou qualidade) dos indivíduos pesquisados. As variáveis qualitativas podem ser classificadas em:

²⁵ FARIAS A., SOARES, J. & CÉSAR, C. Introdução à Estatística. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

- Variável Qualitativa Ordinal: quando existe uma relação de ordem, nos seus valores, como por exemplo, a classificação em uma corrida: primeiro, segundo, etc. e
- Variável Qualitativa Nominal: quando não existe uma ordem em seus valores, os elementos são representados por um nome como cor da pele, marca de bebidas, etc.

2. Variáveis Quantitativas: quando seus possíveis valores são números, ou seja, são variáveis que podem ser medidas numericamente, representando contagens ou medidas, como número de irmãos, peso, altura, etc. As variáveis quantitativas podem ser classificadas em:

- Variáveis Quantitativas Discretas: variáveis que podem assumir um conjunto finito ou enumerável de valores. Geralmente seus valores estão relacionados à contagem, como número de alunos, quantidade de carteiras e etc.
- Variáveis Quantitativas Contínuas: variáveis que podem assumir um número infinito de valores possíveis em um intervalo. Seus valores estão relacionados à medida, como altura, peso etc.

Determinando as variáveis, devemos optar pelo estudo da população ou amostra. Seguem as definições destes vocábulos:

- população (ou universo estatístico): é o conjunto de todos os elementos, pessoas ou objetos que possuem pelo menos uma característica em comum. A população pode ser finita ou infinita.
- amostra: é qualquer subconjunto retirado da população, que não seja vazio e que possua uma quantidade de elementos menor que a população.

Devemos garantir que a amostra possua a mesma característica básica da população. Existem 3 tipos principais de amostragem:

- amostragem casual ou aleatória simples: é feito um sorteio aleatório para determinar os elementos da pesquisa;
- amostragem proporcional estratificada: é aplicada quando existem estratos²⁶ e os elementos da amostra são obtidos de modo proporcional em cada estrato e
- amostra sistemática: os elementos já estão ordenados e a seleção dos elementos (que farão parte da amostra) é determinada pelo pesquisador.

Depois da coleta ocorre o tratamento dos dados com a organização e a crítica dos mesmos. Podemos determinar 3 etapas:

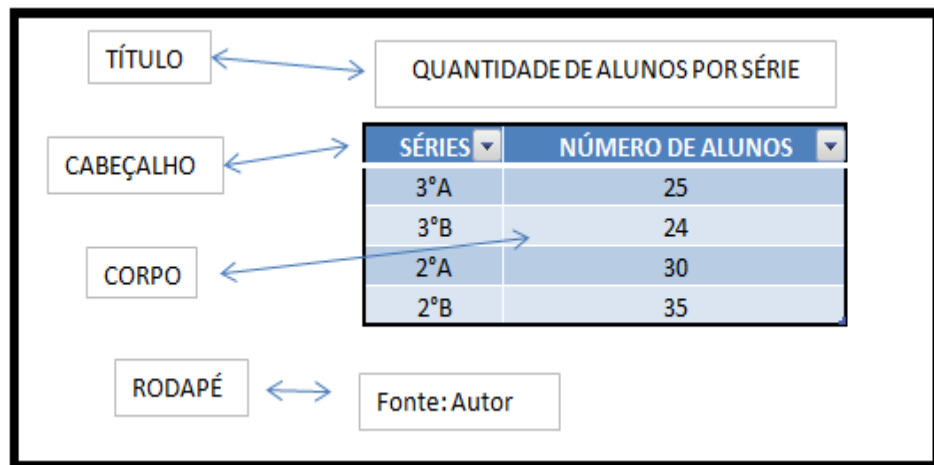
- seleção, para constatar erros, falhas e informações incoerentes, incompletas ou distorcidas;
- codificação, onde ocorre a categorização e codificação dos dados para serem tabulados e contados e
- tabulação, onde os dados são colocados em tabelas para facilitar a percepção de inter-relações entre os dados.

Como penúltima etapa, temos a apresentação dos dados, que pode ser realizada por tabelas e gráficos.

As tabelas tem a função de expor de forma concisa, clara e precisa um conjunto de dados facilitando uma inspeção mais rigorosa dos mesmos. Os elementos principais de uma tabela são:

²⁶ Quando a população se divide em subpopulações.

Figura 9: Elementos de uma tabela



Fonte: Autor

- Título: Localizado no topo da tabela, indica o conteúdo de modo conciso,
- Cabeçalho: localizado na parte superior, indica o conteúdo das colunas,
- Corpo: formado pelas colunas e linhas²⁷, contendo as informações sobre a variável,
- Rodapé: indica o responsável pelos dados.

Observações :

Utilizar os seguintes símbolos para:

“—” traço horizontal quando o valor for zero;

“...” três pontos quando não existir dados

“?” interrogação quando houver dúvida em relação à exatidão de determinado valor;

“0” zero quando o valor for muito pequeno para ser expresso na unidade utilizada²⁸.

Alguns exemplos de tabelas:

- Tabela simples (ou unidimensional): utilizada para descrever dados ou informações de uma única variável. Exemplo:

²⁷ O cruzamento de uma linha com uma coluna é chamado de casa ou célula.

²⁸ Utilizar a parte decimal caso os valores sejam números decimais (0,0; 0,00;...).

Figura 10: Tabela simples contendo uma variável

SÉRIE	NÚMERO DE ALUNOS
3º A	24
3º B	25
TOTAL	49

Fonte: Autor

- Tabela de dupla entrada²⁹: utilizada para relacionar dados ou informações de uma variável com outra.

Figura 11- Tabela de dupla entrada

SÉRIE	NÚMERO DE ALUNOS		TOTAL
	HOMENS	MULHERES	
3º A	10	14	24
3º B	9	16	25
TOTAL	19	30	49

Fonte: Autor

- Tabela de distribuição de frequência: utilizada com variáveis com pouca variação, para representar cada faixa de valores da variável estudada.

Figura 12- Tabela de distribuição de frequência

Alturas	Frequências		Relativa Percentual
	Absoluta	Relativa	
1,69 ⇨ 1,74	6	$6/20 = 0,30$	30%
1,74 ⇨ 1,79	3	$3/20 = 0,15$	15%
1,79 ⇨ 1,84	2	$2/20 = 0,10$	10%
1,84 ⇨ 1,89	4	$4/20 = 0,20$	20%
1,89 ⇨ 1,94	5	$5/20 = 0,25$	25%
Total	20		100%

Fonte: Brasil Escola. Agrupamento de dados e intervalos³⁰

²⁹ Podem existir tabelas com mais entradas, mas a partir de três entradas a legibilidade fica comprometida.

Os gráficos tem a função de proporcionar uma visão mais rápida, prática e fácil das variáveis relacionadas com os dados estatísticos e são uma das formas mais eficientes para a apresentação de dados. Podemos dividir os gráficos em:

- Cartogramas: os dados estatísticos são representados através de mapas (geralmente relacionados com áreas políticas ou geográficas).

Figura 13: Cartograma



Fonte: IBGE³¹

- Pictograma: É a representação gráfica através de figuras e símbolos, geralmente, relacionadas com o tema estudado, conferindo eficiência e atratividade.

Figura 14: Pictograma



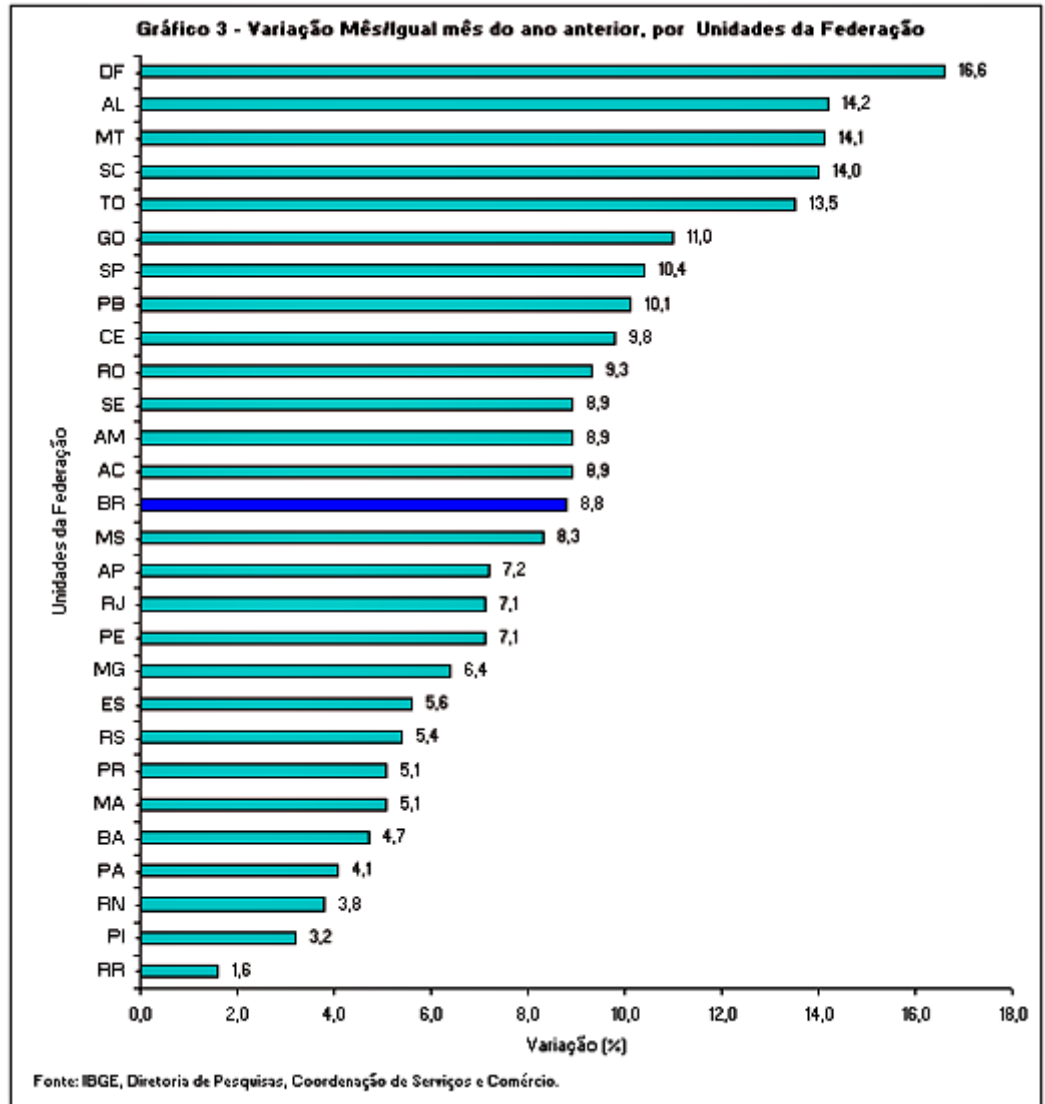
Fonte: Educadores³²

³⁰ Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/matematica/agrupamento-dados-intervalos.htm>>. Acesso em: 23 dez. 2013.

³¹ Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Tematicos/> acessado em 1 jan. 2014.

- Diagramas: São gráficos construídos com figuras geométricas em um sistema cartesiano. Podemos destacar os principais diagramas
 - Gráfico de barras e de barras múltiplas,

Figura 15: Gráfico de barras



Fonte: IBGE³³

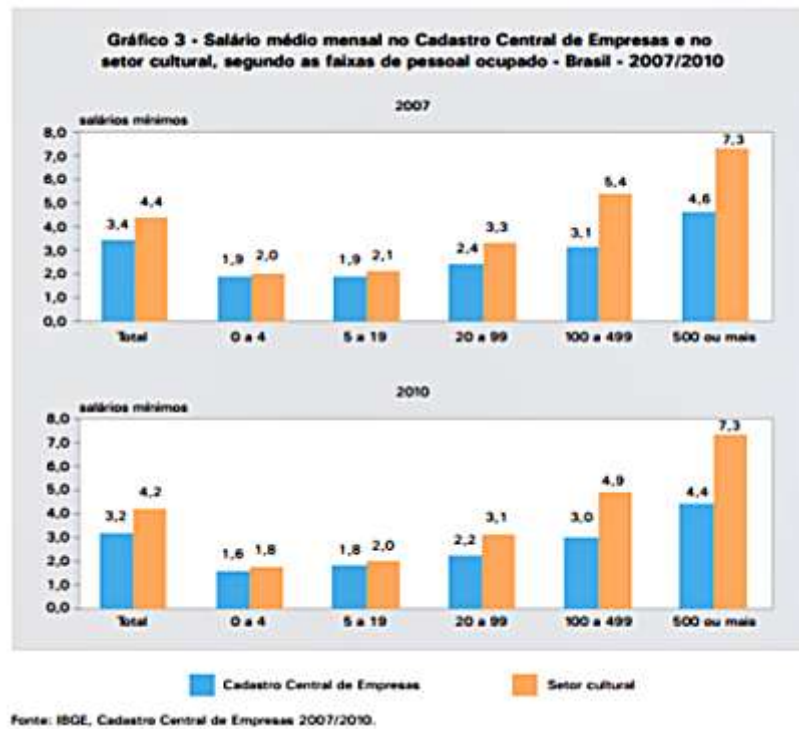
³² Disponível em:

<<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mylinks/viewcat.php?cid=0&letter=G&min=430&orderby=titleA>> . Acesso em: 1 jan. 2014

³³ Disponível em:

<<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2550&busca=1&t=receita-servicos-cresce-8-8-outubro>> . Acesso em: 1 jan. 2014.

Figura 16: Gráfico de barras múltiplas



Fonte: IBGE³⁴

- Gráfico de colunas e de colunas múltiplas,

Figura 17: Gráfico de colunas

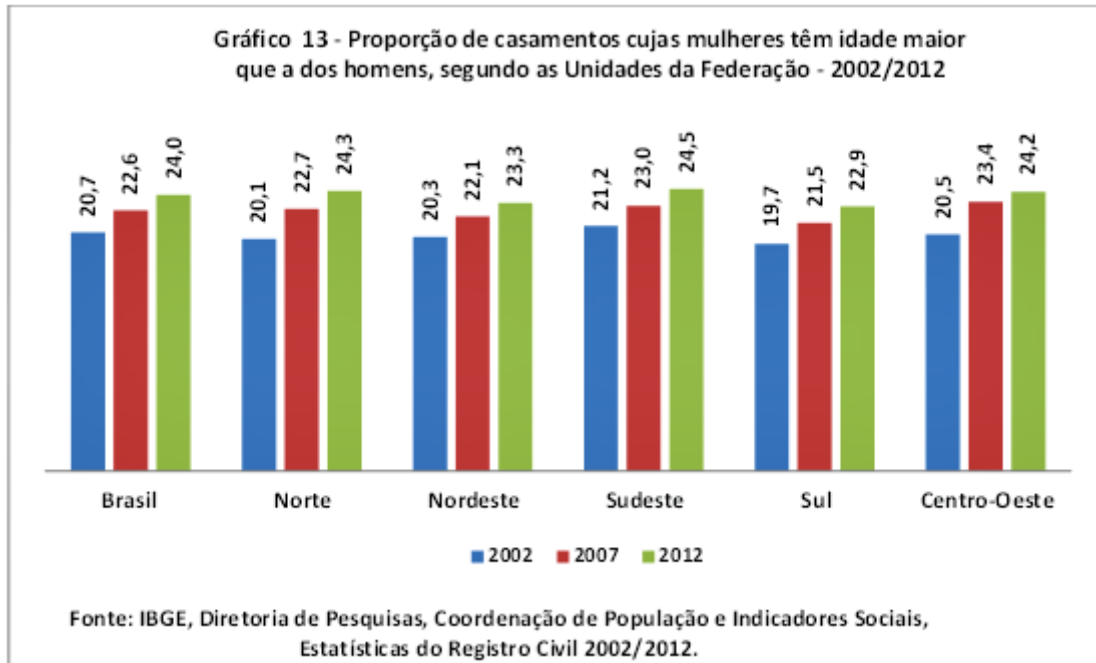


Fonte: IBGE³⁵

³⁴ Disponível em:

ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sistema_de_Informacoes_e_Indicadores_Culturais/2010/indic_culturais_2007_2010.pdf. Acesso em: 1 jan. 2014.

Figura 18: Gráfico de colunas múltiplas



Fonte: IBGE³⁶

- Gráfico de linhas,

Figura 19: Gráfico de linhas



Fonte: IBGE³⁷

³⁵ Disponível em:

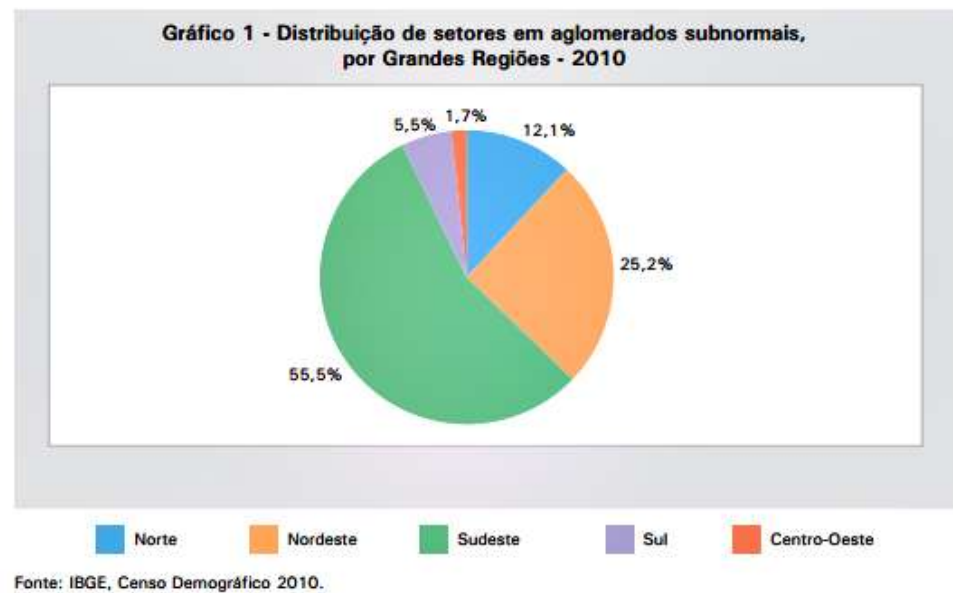
<<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2553&busca=1&t=entre-2002-2012-subregistro-nascimentos-caiu-20-3-6-7>>. Acesso em: 1 jan. 2014.

³⁶ Disponível em:

<<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2553&busca=1&t=entre-2002-2012-subregistro-nascimentos-caiu-20-3-6-7>>. Acesso em : 1 jan. 2014.

- Gráfico de setores,

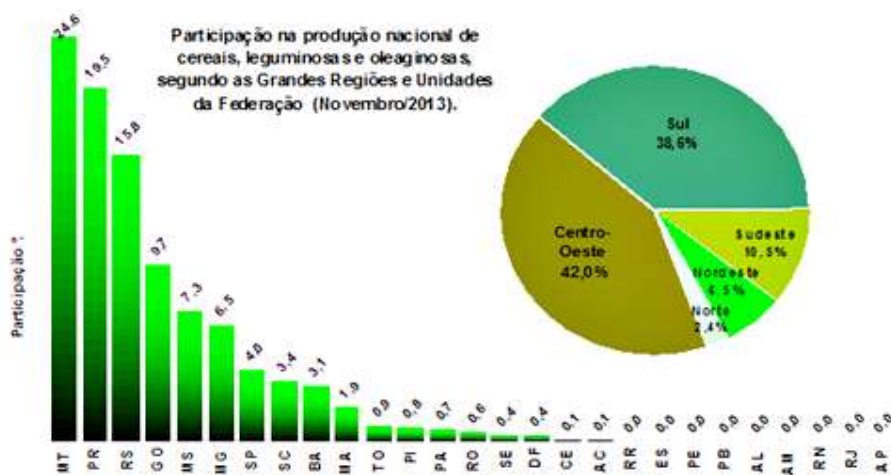
Figura 20: Gráfico de setores



Fonte: IBGE³⁸

- Gráficos Compostos

Figura 21: Gráfico composto 1

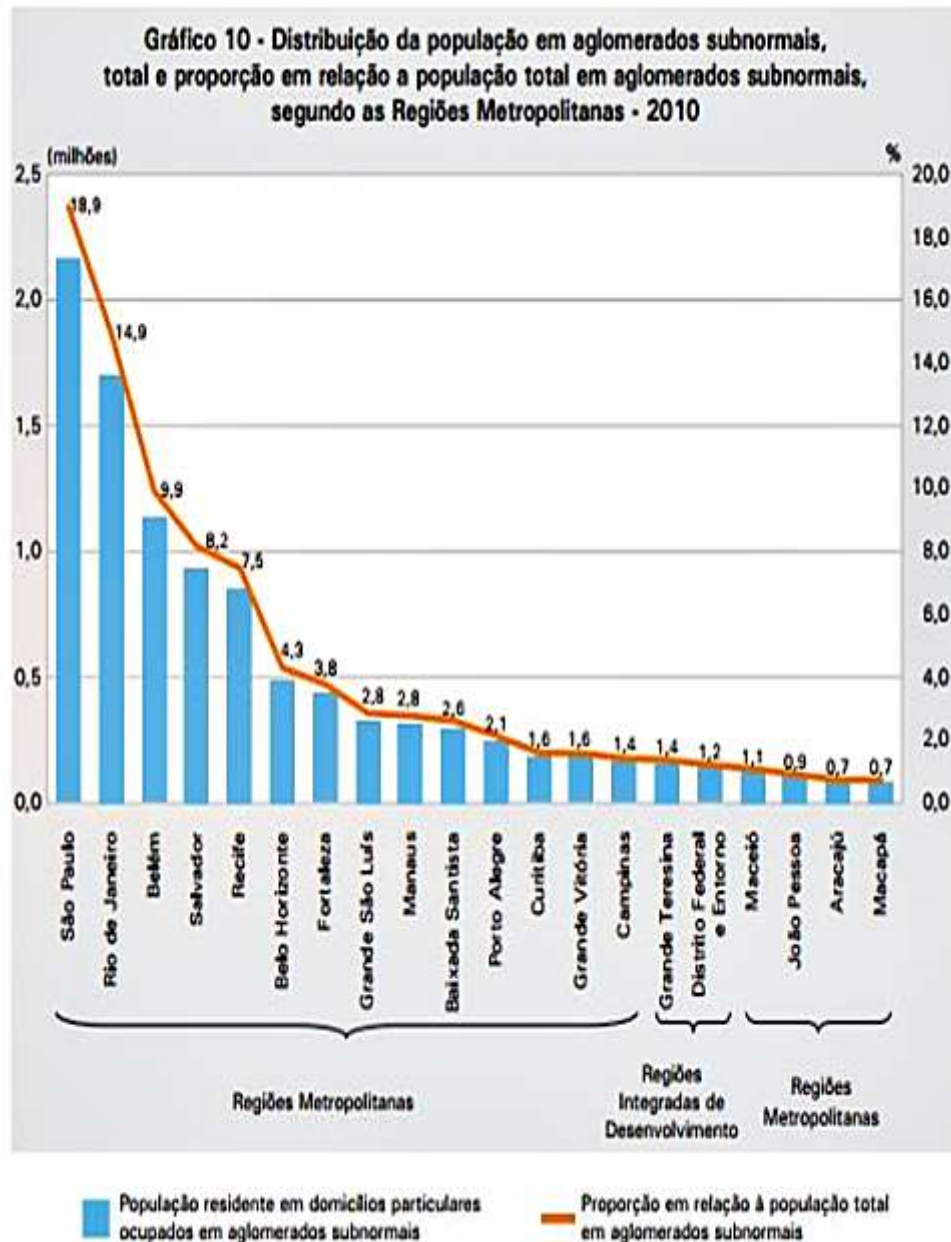


Fonte: IBGE³⁹

³⁷ Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2553&busca=1&t=entre-2002-2012-subregistro-nascimentos-caiu-20-3-6-7>. Acesso em: 1 jan. 2014.

³⁸ Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Aglomerados_subnormais/Aglomerados_subnormais_informacoes_territoriais/aglomerados_subnormais_informacoes_territoriais.pdf. Acesso em: 1 jan. 2013.

Figura 22: Gráfico composto 2



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Fonte: IBGE⁴⁰

³⁹ Disponível em:

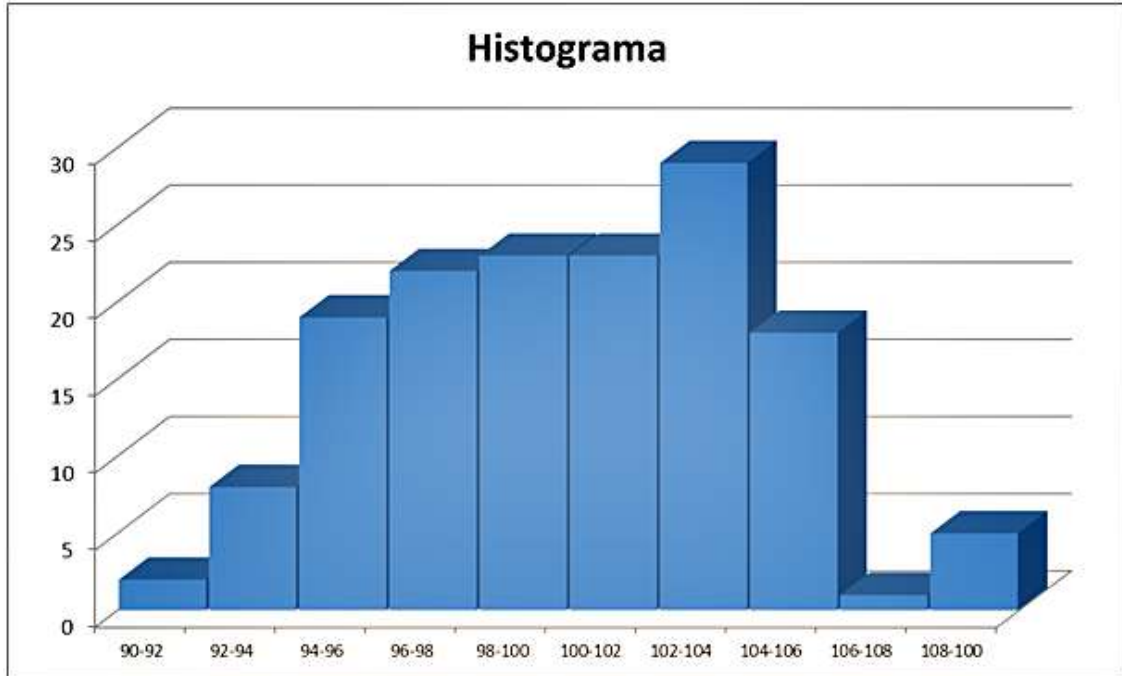
<<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&idnoticia=2541&busca=1&t=novembro-ibge-preve-safra-15-4-maior-que-2012>>. Acesso em: 1 jan. 2014.

⁴⁰ Disponível em:<

[file:///C:/Users/Professor/Desktop/monografia/teoria%20estatística/6.5.2%20Tabela%20de%20Dupla%20Entrada%20ou%20Cruzada%20\(Bidimensional\)%20for%20Estatística%20Aplicada%20Ed%202010.htm](file:///C:/Users/Professor/Desktop/monografia/teoria%20estatística/6.5.2%20Tabela%20de%20Dupla%20Entrada%20ou%20Cruzada%20(Bidimensional)%20for%20Estatística%20Aplicada%20Ed%202010.htm)>. Acesso em: 1 jan. 2014.

- Histograma:

Figura 23: Histograma



Fonte: Citisystems⁴¹

Na Estatística Descritiva, podemos também apresentar os dados através de:

- Medidas de Posição: conhecidas como medidas de tendência central: são valores para representar os dados observados. Normalmente essas medidas tendem a se aproximar do centro da distribuição. Podemos destacar:
 - Média: a mais conhecida e usada na interpretação dos dados. Existem vários tipos de médias dentre as quais podemos destacar: média aritmética, média harmônica, média geométrica e média ponderada.

Por ser mais importante para o nosso trabalho vamos ressaltar a média aritmética, que é o resultado da divisão do somatório dos números pela quantidade de números somados, ou seja, considerando uma sequência de k valores numéricos

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$, a média (\bar{x}) é definida como sendo: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{k}$.

Observações importantes:

⁴¹ Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/histograma/>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

- podemos sempre calcular a média de um conjunto de números;
 - para o conjunto de números estudados, a média é única e
 - se um dos valores é modificado, a média muda.
- Moda: em um conjunto de valores, é a que aparece com maior frequência, ou seja, a que mais se repete. Podemos ter séries:
 - unimodais,
 - bimodais e
 - multimodais
 - Mediana: é o valor intermediário de um conjunto de dados, ou seja, aquele valor que fica no meio do conjunto. Para calcular a mediana devemos dispor os dados em ordem crescente ou decrescente. Se a quantidade de dados for ímpar, a mediana é o elemento central da sequência. Se a quantidade de elementos for par, é só calcular a média aritmética dos dois elementos que se encontram na posição central.
- Medidas de Dispersão (ou Variabilidade): completam as informações das medidas de posição. Servem para verificar a dispersão dos valores, ou seja, se eles estão realmente próximos uns dos outros. Podemos destacar a variância e o desvio padrão.

3.2 - Nível Didático:

A Estatística foi inserida tardiamente no currículo oficial brasileiro a partir de 1997, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e nas propostas curriculares do estado de São Paulo a partir da década de 80. A partir do PCN (Brasil, 1998)⁴², a Estatística ficou no bloco intitulado Tratamento da Informação, englobando conteúdos conceituais e procedimentais, iniciando já no 1º ciclo do ensino

⁴² Não é nosso objetivo fazer um estudo abrangente sobre o PCN (Brasil) em relação à Matemática, mas sim especificamente sobre Estatística.

fundamental e se fazendo presente em todas as demais séries até o terceiro ano do ensino médio.

Em 2008, entrou em vigor uma nova proposta curricular para o Estado de São Paulo⁴³ que restringe os conteúdos de Estatística à disciplina de Matemática⁴⁴, fazendo parte do bloco Tratamento da Informação nos quatro anos que compõem o 1º ciclo do ensino fundamental; sexto ano (antiga 5ª série) e sétimo ano (antiga 6ª série). Somente no terceiro ano do ensino médio, aparece com a denominação Estatística.

Os conteúdos de Estatística, de acordo com a rede estadual do estado de São Paulo, estão assim distribuídos:

- 6º ano, (volume quatro do quarto bimestre): a leitura e construção de gráficos e tabelas e também a média aritmética;
- 7º ano, (volume três do terceiro bimestre, última parte)⁴⁵: construção de gráficos de setores e problemas envolvendo probabilidades.
- 3º ano do ensino médio (volume quatro do quarto bimestre): estudo dos gráficos estatísticos, cálculo e interpretação de índices estatísticos, medidas de tendência central (média, moda e mediana) e medidas de dispersão (desvio médio e desvio padrão).

A nosso ver, a Estatística, em geral, é trabalhada com ênfase em cálculos sem o desenvolvimento da análise e interpretação dos dados. Isto leva o aluno a decorar e apenas reproduzir mecanicamente os modelos apresentados. Poderíamos deduzir que por estar geralmente nos volumes finais (nos últimos bimestres), assim

⁴³SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática* / Coord. Maria Inês Fini. São Paulo : SEE. Disponível em: http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/PropostaCurricularGeral_Internet_md.pdf >. Acessado em 15 ago. 2013.

⁴⁴SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado. – 1. Atual. São Paulo : SE, 2011. 72 p. Disponível em: http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/Prop_MAT_COMP_red_md_20_03.pdf >. Acessado em 16 ago. 2013.

⁴⁵ No oitavo e nono ano do EF e no primeiro e segundo anos do EM não são especificamente citados conteúdos de Estatística.

como também o faz Lopes (2010),⁴⁶ a Estatística nem sempre é trabalhada com os estudantes. Os motivos mais apontados são: falta de tempo ou falta de convicção por parte dos professores.

Essa falta de convicção por parte dos professores pode ser explicada pela formação incipiente dos professores, pois tiveram pouco ou nenhum contato com os conceitos de Estatística na graduação, tanto na parte teórica quanto na parte da didática. Neste sentido Lopes (2008)⁴⁷ acredita que: “[...] um dos principais impedimentos ao ensino efetivo de probabilidade e estatística na educação básica refira-se (sic) à formação dos professores que ensinam matemática nesses níveis de ensino [...]”

Segundo Costa (2007)⁴⁸, há também outros entraves para o ensino eficiente e satisfatório de Estatística. Este autor refere-se ao material disponível em sala de aula para o docente, destacando que este se restringe, em geral, ao livro didático de matemática que contempla apenas alguns tópicos para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de Estatística.

Conforme SANTOS et al.,⁴⁹ nos livros didáticos, a parte de Estatística está mais bem trabalhada no ensino fundamental do que no médio. Os exercícios representam, em média, apenas 3,9% dos exercícios no fundamental e 3,5% no ensino médio, sendo a ênfase maior aos exercícios que privilegiam o uso e aplicação direta de expressões ao invés da reflexão consciente sobre os conceitos envolvidos.

⁴⁶ LOPES, C. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In: LOPES, C. E. ; COUTINHO, C. de Q. e S. ; ALMOULOUD, S. A. (Orgs.) *Estudos e reflexões em educação estatística*. Campinas (SP): Mercado de Letras, 2010

⁴⁷ LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cad. Cedes*, Campinas (SP), v. 28, n. 74, p. 57-73, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf>> . Acesso em: 20 set. 2013

⁴⁸ COSTA, A. *A educação estatística na formação do professor de Matemática*. 2007. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em educação da Universidade São Francisco. Itatiba, 153 p. Disponível em: <[http://webp.usf.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Dissertacao_Adriana_Costa\[1557\].pdf](http://webp.usf.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Dissertacao_Adriana_Costa[1557].pdf)> . Acesso em 20 dez. 2013.

⁴⁹ SANTOS, B. H. D. et al. *Presença da Estatística no Ensino Fundamental e Médio*. USP. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/arquivos/4congresso/33%20Bruno%20Henrique%20dos%20Santos_N.pdf> . Acessado em 29 dez. 2013.

3.3 - Nível Cognitivo:

Antes de iniciarmos o trabalho com os alunos, precisávamos nos situar a respeito de seus conhecimentos prévios, por isso foram elaboradas duas atividades. A primeira atividade envolvia gráficos e conceitos estatísticos e a outra, conceitos básicos mínimos de álgebra e geometria necessários para a realização das atividades discentes. A atividade envolvendo Estatística foi denominada atividade E, e a que envolvia álgebra e geometria de atividade AG .

Primeiramente foi feito um questionamento verbal sobre o que eles conheciam sobre o tema Estatística e em que situações ela poderia ser aplicada no nosso dia a dia. Nos dois terceiros anos A e B, não houve qualquer resposta. Diante desse fato, fizemos uma pequena explicação sobre o tema e pedimos aos alunos para que procurassem, em revistas e jornais, gráficos ou reportagens sobre o tema. Obtivemos apenas o retorno de dois alunos que trouxeram recortes da parte de um jornal com gráficos sobre economia. Esse fato nos trouxe a confirmação de um fato recorrente nas escolas e já previsto pelo pesquisador: a não realização de atividades extraclasse pelos alunos. Lamentavelmente, essa atividade foi a única realizada extraclasse, as demais foram organizadas exclusivamente para serem realizadas durante o período escolar.

A atividade E foi elaborada com apenas três questões bem simples para diagnosticar os seguintes assuntos:

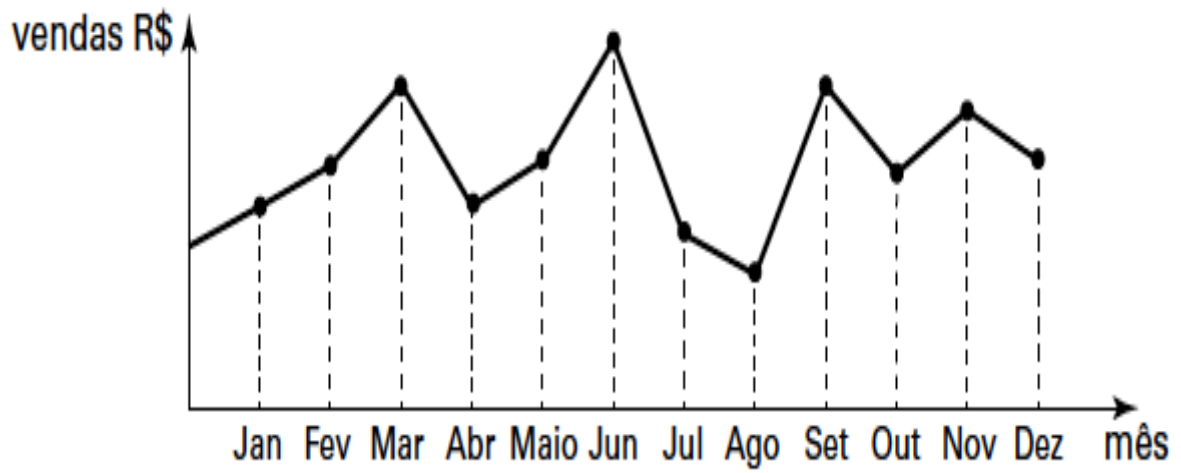
- se os alunos reconheciam os tipos mais básicos de gráficos,
- se possuíam conhecimento sobre a elaboração de uma tabela e a construção de um gráfico de barras e
- se tinham conhecimentos mínimos de média aritmética.

Foi entregue uma folha para cada aluno com as questões abaixo, a fim de elaborarmos as atividades:

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 1

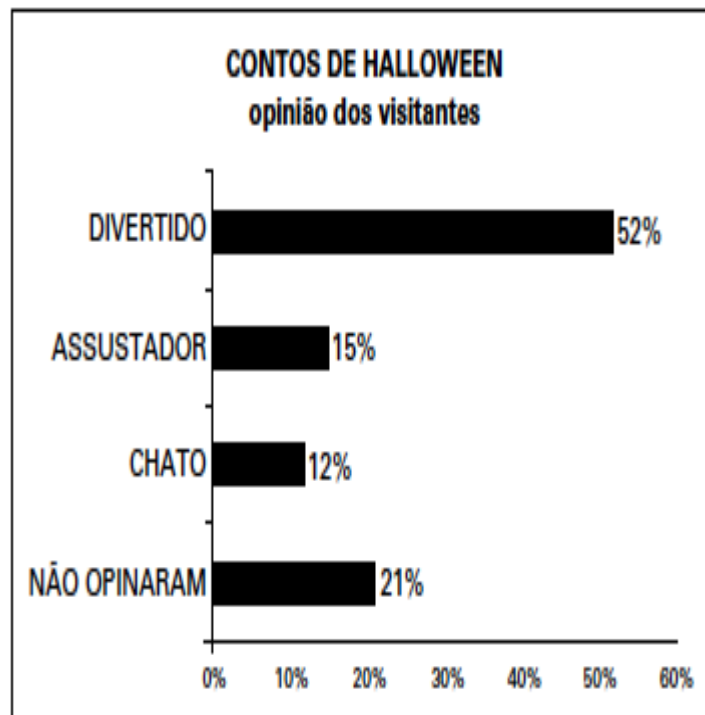
- 1) Identifique os seguintes tipos de gráficos:

Figura 24- Questão 140- Prova Amarela



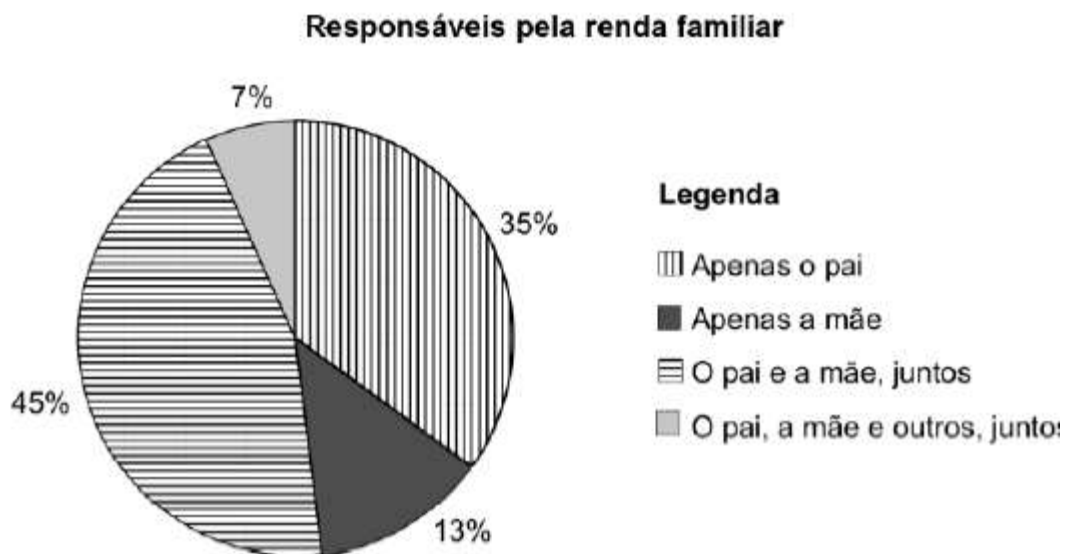
Fonte: ENEM 2012

Figura 25 : Questão 164- Prova Amarela



Fonte: ENEM 2012

Figura 26: Questão sobre gráfico de setores



Fonte: UFMG MG-06

- 2) Uma professora de um curso técnico de enfermagem resolveu fazer uma pesquisa sobre a idade de suas alunas. Para isso selecionou uma amostra de 20 alunas. As idades obtidas foram: 20, 18, 19, 20, 20, 19, 21, 20, 20, 20, 20, 22, 20, 21, 21, 18, 19, 20, 19 e 21.

Observando as informações determine:

a) Complete a tabela

Figura 27: Completar a tabela

IDADE	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA(%)
TOTAL		

Fonte: Autor

- b) Construa um gráfico de barras com os dados da tabela,
- c) Determine a média aritmética das idades.

Quase a totalidade da sala reconheceu apenas o gráfico de barras, não possuindo competências e habilidades para a construção do mesmo no item b. Apenas 5 alunos citaram o gráfico de “pizza”. Nenhum aluno acertou a questão de média aritmética. Conhecendo o histórico da escola e do bairro esse resultado já era esperado.

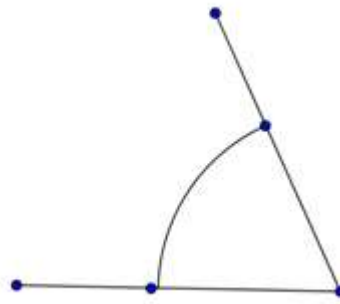
A atividade AG foi elaborada de modo bem simplificado, em um nível cognitivo bem abaixo para um terceiro colegial, apenas para verificar se os alunos manifestavam compreensão sobre: regra de três, porcentagem, medidas de arcos em graus, uso do transferidor e eixos cartesianos. Apesar de serem alunos do terceiro ano colegial, os resultados foram assustadores, poucos alunos resolveram algumas porcentagens simples. Nenhum aluno conseguiu utilizar o transferidor. Quase todos conseguiram construir os eixos cartesianos, mas colocaram os números nos eixos com espaçamentos sempre iguais. Exemplificando, no eixo das abscissas a distância do número dois até o sete era a mesma que do sete até o dez.

Foi entregue a cada um dos alunos uma folha que continha as seguintes questões:

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 2

- 1) Eric já leu 15% um livro de 100 páginas. Quantas páginas ele já leu?
- 2) Giovanni tem um salário mensal de R\$1500,00. Ele gasta aproximadamente 40% com alimentação e R\$150,00 com a prestação de uma geladeira que comprou.
 - a) Quanto ele gasta com alimentação?
 - b) O valor da parcela da geladeira consome ____% do salário de Giovanni.
- 3) Com o auxílio do transferidor determine a medida do seguinte ângulo:

Figura 28: Usando o transferidor para medir um ângulo



Fonte: Autor

- 4) Com o auxílio do transferidor construa um ângulo de 35° e de 130° .
- 5) Construa um sistema cartesiano e localize os seguintes pontos: $(5;0)$, $(15;0)$, $(40;0)$, $(2;0)$, $(7;0)$, $(10;0)$, $(2;3)$, $(-2;3)$ e $(-3;-2)$.

De acordo com a proposta curricular do Estado de São Paulo, espera-se que um aluno iniciante, cursando o terceiro ano do ensino médio já tenha adquirido as habilidades e competências para leitura e construção de gráficos e tabelas, gráfico de setores e média aritmética.

Usaremos as Matrizes de Referência Para Avaliação – Saesp da SEE⁵⁰ como base para compreensão dos estágios cognitivos dos alunos. De acordo com a SEE, as Matrizes de Referências têm como objetivo mostrar as estrutura básicas de conhecimentos a serem construídas pelos discentes por meio dos diferentes componentes curriculares. Devem também estabelecer:

- os conteúdos disciplinares a serem desenvolvidos, em cada etapa da escolaridade básica,
- mostrar como os conteúdos aprendidos podem ser usados no cotidiano, na forma de competências e habilidades.

⁵⁰ SÃO PAULO (Estado). Matrizes de referência para a avaliação SARESP: documento básico/SecretariadaEducação; coordenação geral, Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2009. 174 p. v. 1.

Para isso foi criada uma Escala de Proficiência⁵¹ que permitisse a classificação do aluno segundo níveis de desempenho. A seguir, elaboramos um resumo das principais competências e habilidades de Estatística que os alunos devem possuir nos diferentes níveis da escolaridade básica.

Matriz de Referência para Avaliação do Saesp – Matemática

- 5º ano do Ensino Fundamental.
 - Competências: ler, construir e interpretar informações de variáveis expressas em gráficos e tabelas.
 - Habilidades:
 - ler e/ou interpretar informações e dados apresentados em tabelas e construir tabelas;
 - ler e/ou interpretar informações e dados apresentados em gráficos e construir gráficos (particularmente gráficos de colunas).

- 7º ano do Ensino Fundamental.
 - Competências: ler, construir e interpretar informações de variáveis expressas em gráficos e tabelas. Fazer uso das ferramentas estatísticas para descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões.
 - Habilidades:
 - Identificar e interpretar informações transmitidas por meio de tabelas.
 - Identificar e interpretar informações transmitidas por meio de gráficos.
 - Identificar o gráfico adequado para representar um conjunto de dados e informações, (gráficos elementares– barras, linhas, pontos).

- **9º ano do Ensino Fundamental**

⁵¹ A Escala de Proficiência do SARESP, a partir de 2007, está na mesma métrica utilizada pelo SAEB, que é o exame nacional de referência para a Educação Básica do Brasil desde 1996.

- Competências: ler, construir e interpretar informações de variáveis expressas em gráficos e tabelas. Fazer uso das ferramentas estatísticas para descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões.
- Habilidades:
 - resolver problemas que envolvam informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos;
 - associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa.
- 3º ano do Ensino Médio
 - Competências: ler, construir e interpretar informações de variáveis expressas em gráficos e tabelas. Fazer uso das ferramentas estatísticas para descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões.
 - Habilidades:
 - interpretar e construir tabelas e gráficos de frequências a partir de dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas;
 - calcular e interpretar medidas de tendência central de uma distribuição de dados (média, mediana e moda) e de dispersão (desvio padrão) e
 - analisar e interpretar índices estatísticos de diferentes tipos.

Encontramos alunos com nível cognitivo insatisfatório, na aprendizagem de Estatística, pois quase todos se encontravam com conhecimentos prévios referentes ao de 6º ano do ensino fundamental. Existia uma defasagem muito grande dos alunos do terceiro ano do EM: a grande maioria reconhecia o gráfico de barras, mas não sabia construí-lo e nem analisá-lo. O mesmo fato acontecia em relação aos demais gráficos e tabelas.

4 - ANÁLISE A PRIORI DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA E CONCEPÇÃO

4.1 - Objetivos do Projeto

O principal objetivo do presente trabalho é o ensino de Estatística através de projetos, trabalhando com atividades práticas e contextualizadas, colocando o aluno como protagonista frente a uma situação da realidade. Uma das grandes competências propostas pelos PCNEM diz respeito à contextualização sociocultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade.

O tema Estatística foi escolhido devido à grande importância que vem adquirindo ultimamente em nosso cotidiano e por ser, em geral, pouco desenvolvido nas escolas. O ensino de Estatística através de projetos motiva os alunos a participarem e a trabalharem em grupo desenvolvendo os conteúdos matemáticos e as relações pessoais.

4.2 - Obstáculos enfrentados

Na devolutiva (*feedback*) do questionário, lamentavelmente, houve um ato de vandalismo na escola, ver figuras 29 e 30. Tal ato fez com que vários gráficos elaborados pelos ATC sobre a análise dos resultados dos questionários fossem perdidos. Todavia, julgamos necessário apresentar alguns dos que foram salvos, não somente com o intuito de justificar a participação dos AC e ATC nas atividades elaboradas, como também para relatar as dificuldades enfrentadas.

Figura 29: Trabalho dos alunos destruído 1



Fonte: Autor

Figura 30: Trabalho dos alunos destruído 2



Fonte: Autor

4.3 Escolha e sequência das atividades

Foi elaborada uma sequência didática dividida em seis etapas totalizando um total de vinte e cinco aulas de cinquenta minutos. Foram destinadas cinco aulas para sanar os problemas com a matemática básica necessária. Mais dez aulas para apresentar e trabalhar os gráficos e conteúdos Estatísticos. Uma aula para elaboração do questionário pelos alunos. Duas aulas para a pesquisa de campo e as demais aulas para: elaboração, análise e apresentação dos trabalhos.

As escolhas globais constituíram-se em:

1. deixar explícito a diferença entre Estatística Descritiva e Indutiva;
2. introduzir o estudo de Estatística pelas noções de Estatística Descritiva;
3. definir cada conceito Estatístico e entender cada etapa de uma pesquisa;
4. situar os alunos na classificação nas Matrizes de Referência e esperar uma evolução nessa classificação e
5. trabalhar, em sala de aula, sempre utilizando atividades práticas e contextualizadas, tendo como referência a Proposta Curricular do Estado de São Paulo e o caderno do aluno do 4º bimestre.

5 - HIPÓTESES

Com a realização desse trabalho, tínhamos como hipótese, que era possível:

- estimular a participação efetiva e a frequência dos alunos,
- promover o trabalho em grupo,
- construir coletivamente o conhecimento (organizar dados, construir e apresentar tabelas, trabalhar com diferentes representações de dados, entender e conhecer os conceitos, vocabulários e símbolos estatísticos, entre outros),
- fazer com que o aluno se deparasse com diferentes percepções teóricas/práticas. Assim, as experiências deveriam permitir aos alunos trabalhar situações reais próximas de seu cotidiano, avaliando resultados, questionando informações e resultados,
- desenvolver as relações interpessoais no processo de aquisição do conhecimento,
- facilitar o processo de ensino e aprendizagem, de forma não reducionista, para que os alunos, em termos cognitivos, passassem do 5º ano do EF para o 9º ano do EF.

Com a realização desse trabalho pretendemos estimular a participação efetiva e a frequência dos alunos para que pudessem acompanhar todas as atividades. Promover o trabalho em grupo, pois as atividades planejadas estavam ancoradas na abordagem da pesquisa qualitativa que supõe trabalho coletivo, desenvolvendo as habilidades estatísticas e a capacidade de exporem suas dúvidas e dificuldades.

Construir coletivamente o conhecimento, pois os alunos deveriam compartilhar as questões resolvidas das atividades com o coletivo. Fazer com que o aluno se deparasse com diferentes percepções, pois para que o trabalho participativo fosse garantido, tornava-se fundamental que o aluno percebesse que o colega era um auxiliar e alguém com quem iria dividir suas dúvidas e certezas. Assim, esperava-se que as aulas se tornassem mais atrativas e motivadoras.

Desenvolver as relações interpessoais no processo de aquisição do conhecimento, não é tarefa fácil, pois os alunos não estavam acostumados com atitudes de solidariedade. Não raro, quando um aluno errava, os outros riam ou zombavam de seu comportamento. Esta problemática envolve a questão do *bullying*⁵² que compõe o questionário elaborado pelos aprendizes⁵³.

⁵² Centro Educacional Católica de Brasília. O que é Bullying? “ Bullying é uma situação caracterizada por atos agressivos verbais ou físicos de maneira repetitiva por parte de um ou mais alunos contra um ou mais colegas. O termo inglês refere-se ao verbo ‘ameaçar, intimidar’”. Disponível em:<<http://www.cecb.edu.br/index.php/ensino-fundamental-i/315-o-que-e-bullying.html>> Acesso em: 02 Jan. 2014.

⁵³ Cf. o questionário no Apêndice B.

6 - EXPERIMENTAÇÃO

A aplicação da proposta didática ocorreu em um período de cinco semanas. Cada classe tinha cinco aulas com o professor pesquisador no período da manhã e todas as aulas foram utilizadas exclusivamente, durante esse período, para a execução do projeto.

Durante a primeira semana, as cinco primeiras aulas foram utilizadas para a retomada, revisão e explicação das defasagens detectadas nas análises prévias.

- Aulas 1 e 2:

Foram trabalhados e revisados de maneira simples os conceitos de porcentagem e regra de três. Começamos com uma pequena explicação sobre a utilização e a importância da porcentagem e regra de três, para ser usada no cotidiano escolar e fora dele. Trabalhamos sobre a origem dos conteúdos estudados e foram introduzidos os conceitos através de exemplos, finalizando estas aulas com uma pequena lista de exercícios⁵⁴.

- Aulas 3 e 4:

Na terceira e quarta aula, ensinamos os alunos a utilizarem o transferidor, a construir, medir e estimar a medida de ângulos em graus. Começamos projetando um vídeo, retirado da internet, que explicava como medir⁵⁵ e construir ângulos⁵⁶ detalhadamente e, em seguida, fizemos uma atividade para fixação e eliminação das dúvidas restantes⁵⁷.

- Aula 5:

Na quinta aula, trabalhamos com os eixos cartesianos e nesse momento foi notada a dificuldade de muitos alunos em construir um sistema de eixos perpendiculares e reparti-los em segmentos congruentes. Muitos não começavam da origem e sim das laterais para a origem, gerando segmentos desiguais perto do zero.

- Aula 6:

⁵⁴ Ver apêndice A – Porcentagens e Regra de três.

⁵⁵ Vídeo: Usando o transferidor. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=9kPo0wiku2E>> . Acessado em 6 jan. 2014

⁵⁶ Vídeo: Construindo ângulos com o transferidor. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=2DnPvMoegaA>>. Acessado em 6 jan. 2014.

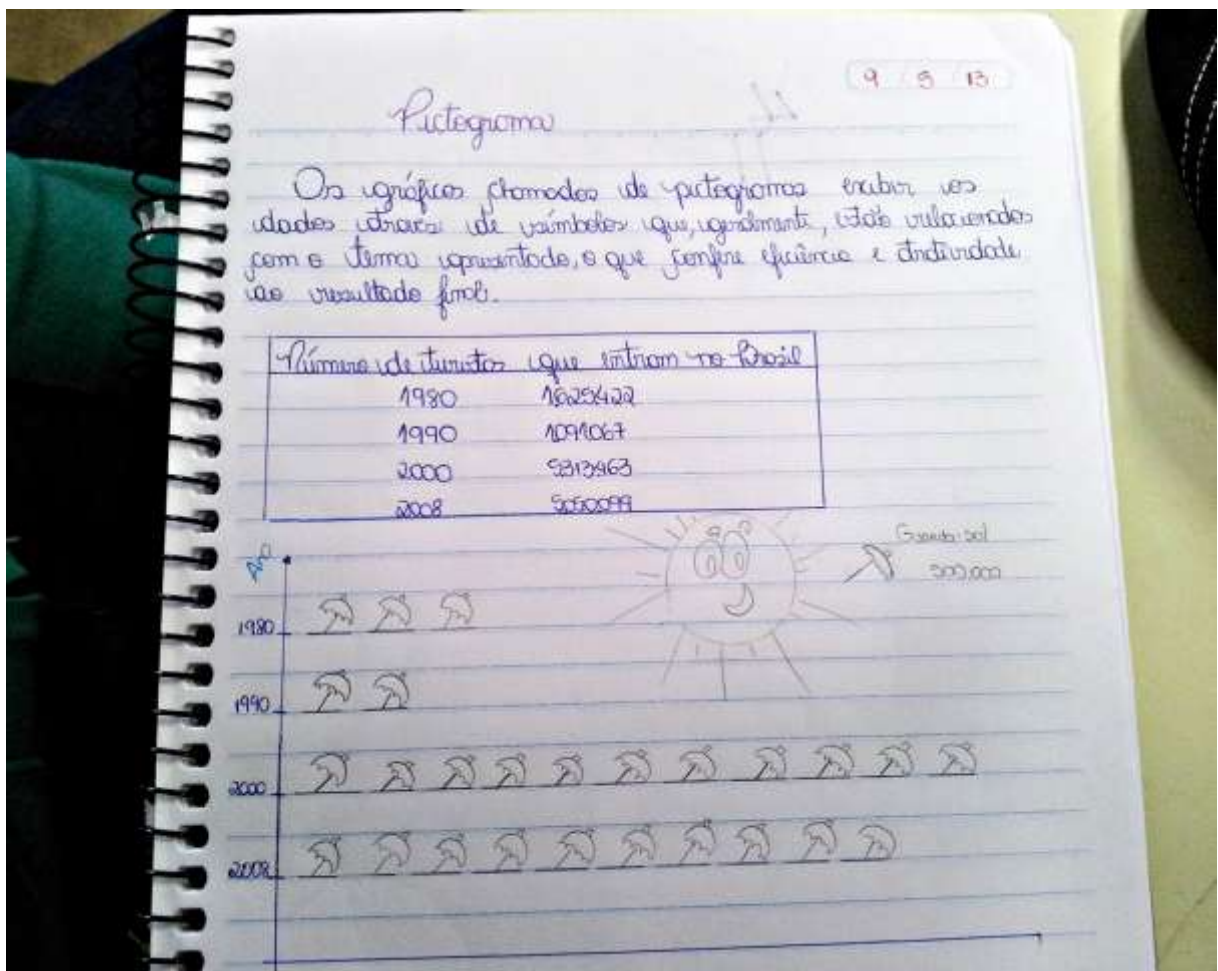
⁵⁷ Após a explicação utilizamos atividades do Caderno do Aluno, 7º ano 2º bimestre. Ver ANEXO C

Foram projetados vários exemplos de gráficos e tabelas, destacando seus principais elementos e aplicações. A utilização do projetor em sala despertou em muito o interesse dos alunos. Cada aluno recebeu uma cópia dos diversos exemplos de tabelas e gráficos.⁵⁸

- Aulas 7 e 8:

Foi feita uma adequação dos conteúdos expostos no item 3.1, já citado, para uma linguagem mais simplificada e adequada às características dos alunos participantes. Foram apresentadas: teorias, definições, regras e resumos.

Figura 31: Exemplo de teoria apresentada aos alunos⁵⁹



Fonte: Autor.

⁵⁸ Da sexta a décima quinta aula, foram introduzidos os conceitos estatísticos. Como esse conteúdo estava programado para o último bimestre e foi realizado no segundo bimestre, os alunos não possuíam a apostila volume 4 e por isso não tinham o material de referência. Logo foi necessário passar o conteúdo na lousa e, em alguns casos, projetá-lo.

⁵⁹ Esta figura do aluno contém erros: o título da tabela está copiado como sendo o cabeçalho; faltaram no cabeçalho escrever o Ano e Quantidade de turistas. O aluno também não copiou corretamente o que foi passado na lousa, cometendo erro de ortografia: escrevendo “exibir” no lugar de “exibem”.

- Aulas 9 e 10:

Começamos de conceitos básicos, primeiramente escolhemos um tema fácil: a idade dos alunos da sala. Fomos perguntando a idade de cada aluno, anotando as respostas em forma de marcas (usando a figura geométrica de um quadrado, composto de 4 linhas, e inserindo sua diagonal). Após isso, elaboramos uma tabela com as idades, frequência absoluta e frequência relativa. Os cálculos foram feitos juntos com os alunos detalhadamente; as contas eram montadas e as operações resolvidas com o auxílio da calculadora. Aproveitando essa situação, introduzimos os conceitos de média, moda e mediana, demonstrando o processo sem preocupação, neste primeiro momento, para efetuar a análise e a interpretação dos dados.

- Aulas 11 e 12:

Foi levantado com a classe um tema para um novo exemplo, o 3º A escolheu times de Futebol e o 3º B, sexo dos alunos. Os alunos foram organizados em grupos e depois construíram as tabelas dos assuntos escolhidos. Depois disso, realizamos um levantamento sobre o número do calçado. A seguir os alunos elaboraram as tabelas, calculando as medidas de posição. Nesse momento, surgiram dificuldades em relação à média dos temas escolhidos e aproveitando a oportunidade foi levantada a seguinte questão: “A média reflete o que realmente acontece com o conjunto de valores abordados?” No 3º A, como existiam três alunos com mais de 19 anos, em relação ao tema: média de idade, os alunos perceberam rapidamente que a média não representava corretamente as características da população. Porém, no 3º B, como todos estavam de acordo com a idade-série, foi necessário dar um exemplo simples em que um dado fosse bastante discrepante em relação aos demais dados. Para que isso se tornasse bem relevante, escolhemos o tema: média de salários.

Muitas vezes, os professores dão ênfase ao ensino esquecendo que não há ensino se não houver aprendizagem. Refletindo sobre este assunto, procuramos recorrer aos mais variáveis exemplos possíveis para que os alunos aprendessem sem ficar com dúvidas. Sobre este tema McLuhan escreve: “É preciso considerar a escolarização menos como um ensinamento que uma aprendizagem.” Lima (1995, p.36) discorre sobre essas ideias, acrescentando: “[...] É muito difícil remover do

vocabulário termos “consagrados” como **dar aula**, expressão que tecnicamente deveria ser substituída por “orientar um período de aprendizagem”⁶⁰.

Figura 32: Alunos do 3º B trabalhando em grupo



Fonte: Autor.

- Aulas 13 e 14

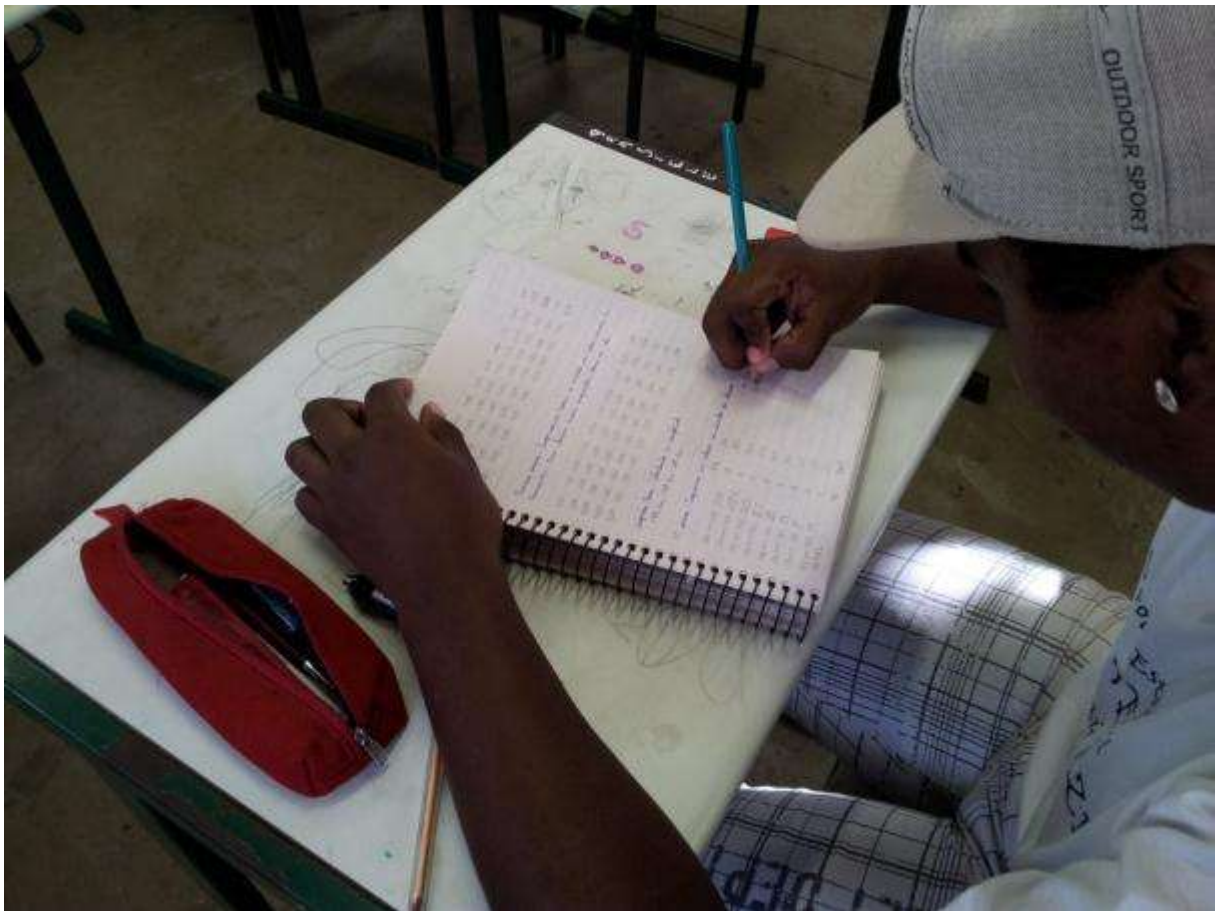
Em seguida, introduzimos os conceitos de gráficos, aproveitando-nos da importância dos exemplos, começamos com o gráfico de barras, colunas e gráfico de setores. Os alunos não apresentaram dificuldades com os dois primeiros tipos, surgindo dúvidas apenas na transformação das porcentagens para graus.

Para introduzir o histograma de frequência utilizamos um tema muito frequente em nossa cidade, que é considerada a Capital do Calçado Feminino, o número do calçado usado pelos alunos. Projetamos na lousa um quadro com diversos números, todos embaralhados e fora de ordem; a seguir, fomos orientando

⁶⁰ LIMA, Lauro de Oliveira. Mutações em educação segundo McLuhan. Petrópolis: Vozes, 1996, p.36. Os grifos são do autor.

os passos para a construção da tabela. Foi pedido aos alunos que reorganizassem a tabela, colocando os números em ordem crescente⁶¹. Informamos que essa organização podia ser feita através de planilhas eletrônicas, mas como nosso laboratório de informática estava com problemas a atividade deveria ser feita manualmente. Após a organização, foi introduzido o conceito de amplitude e intervalos de classes. Foi determinado um intervalo de classe e pedido para que os alunos construíssem uma tabela contendo as classes, frequência absoluta, frequência relativa e as medidas de posição.

Figura 33: Aluno construindo a tabela de frequências



Fonte: Autor

Após o término dessa atividade, elaboramos o histograma e o polígono de frequência na lousa. Solicitamos aos alunos que elaborassem um pequeno relatório sobre a variável analisada. Nesse momento, uma parte dos alunos estava ainda com

⁶¹Também foi informado que isto poderia ser feito em ordem decrescente, mas para facilitar e uniformizar o trabalho e, conseqüentemente, a correção, todos deveriam colocar em ordem crescente.

um pouco de dúvidas e pediram um novo exemplo que foi feito utilizando a altura dos alunos.

Figura 34: Organizando dados

1º PASSO: ORGANIZANDO OS DADOS

150	151	151	152	152	152	152	152	153	154
154	155	155	155	155	155	156	156	156	157
157	158	158	160	160	160	160	160	161	161
162	162	162	162	162	163	164	166	166	167
167	167	170	171	172	174	176	177	177	179

Fonte: Autor.

Figura 35: Amplitude e intervalos de classe

2º PASSO: CALCULANDO A Amplitude

$$179\text{cm} - 150\text{cm} = 29\text{cm}$$

3º PASSO:

ESTATURA		FR	FA
150-154	☑☑	10	10
154-158	☑☑☑	11	21
158-162	☑☑	9	30
162-166	☑☑☑	7	37
166-170	☑	5	42
170-174	☑	3	45
174-178	☑	2	47
178-182	☑	3	50
TOTAL		50	100%

Fonte: Autor

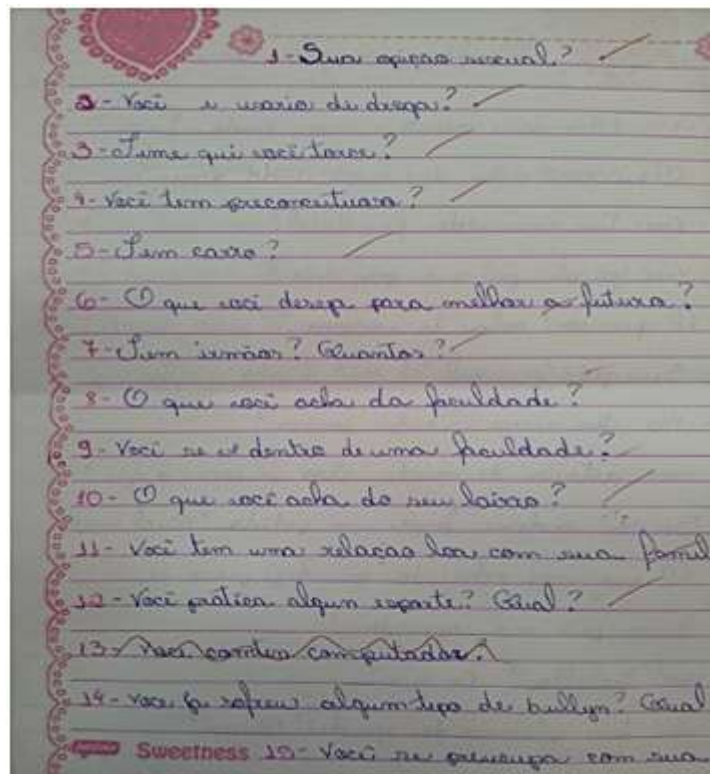
- Aula 15:

Aplicamos atividades extraídas do caderno⁶² do aluno, volume quatro do terceiro ano do ensino médio, para o desenvolvimento da leitura e análise e para aparar algumas arestas que ficaram pelo caminho.

- Aula 16:

Foi feita uma breve explicação sobre as categorias em Estatística, deixamos os alunos se organizarem em grupos e pedimos que criassem perguntas sobre os mais variados assuntos para realizar uma pesquisa em que eles mesmos fossem envolvidos e também envolvessem os alunos das demais salas da escola. As perguntas foram anotadas em uma folha pelo grupo, e entregue ao professor pesquisador. Todas as perguntas foram lidas para a sala, para que todos filtrassem o que o que julgassem não ser adequado. Apenas duas perguntas foram eliminadas, além das repetidas. Foi organizado um questionário padrão de 67 perguntas (ver apêndice B) que os grupos copiaram.

Figura 36: Parte de um dos questionários criados pelos alunos



Fonte: Autor.

⁶² Ver ANEXO D - Material retirado do caderno do aluno (volume 4)

- Aulas 17 e 18:

Para a coleta de dados, realizamos a pesquisa com os alunos dos dois 3º anos, denominados como ATC (A e B) do EM, primeiramente mostrando como eles deveriam proceder com os demais AC das outras salas (alunos pertencentes aos 1º e 2º anos do EM e 9º e 8º ano do EF). Distribuímos as folhas em branco⁶³ para todos os alunos. Solicitamos que numerassem as linhas da folha de 1 a 67 (correspondentes aos números das questões). Ressaltamos que eles não deveriam: copiar as perguntas já elaboradas no questionário⁶⁴, não colocar o nome deles e apenas respondessem as questões de forma objetiva. Fomos lendo pergunta por pergunta, bem vagarosamente, e os alunos foram respondendo-as individualmente por escrito. Após o término desta atividade, recolhemos as folhas e pedimos que os alunos se agrupassem e repetissem os mesmos procedimentos, nas demais salas, com os AC.

Quando todos os grupos terminaram e os alunos ATC retornaram, misturamos todas as folhas e colocamos uma numeração no canto superior de cada folha de reposta. O total dos resultados foi de 335 entrevistados. Foi determinado aleatoriamente um total de 8 a 10 perguntas (escolhidas entre as 67 do questionário inicial) para cada grupo que se incumbiu de distribuir entre os seus membros. A sala foi organizada em forma de U e as folhas eram passadas uma de cada vez. Cada aluno anotava apenas a questão que ficou sob sua responsabilidade e passava a folha para frente sempre colocando a folha na ordem correta da numeração. O processo foi bem rápido e organizado.

⁶³ Um caderno normal foi desmontado e as folhas foram distribuídas para manter o anonimato.

⁶⁴ O questionário a que nos referimos aqui é o mesmo já elaborado por eles (alunos). Ver Apêndice B.

Figura 37: Alunos do 3º A coletando os dados de sua pergunta



Fonte: Autor.

Figura 38: Alunos do 3º B coletando os dados



Fonte: Autor

- Aulas 19,20 e 21:

Após a coleta dos dados, cada aluno teve que tabular os dados anotados, organizar uma tabela, construir todos os principais gráficos trabalhados em sala e calcular a média, moda e mediana. Nesse momento, os alunos começaram a perceber as relações entre as variáveis e começaram a fazer cruzamentos entre dados. Exemplificando: a primeira relação sexual, com a idade e o gênero, de acordo com as categorias já levantadas no questionário inicial. Novas tabelas e gráficos, desse modo, começaram a serem criadas por eles sem que o professor pesquisador solicitasse. Concluímos que esses alunos se automotivaram.

- Aulas 22 e 23:

Terminado o processo de elaboração das tabelas e gráficos, os alunos puderam escolher individualmente a melhor representação feita por eles e transferi-la para uma cartolina em escala maior. Nesse momento, notamos que apesar dos nossos esforços, os gráficos mais representados continuavam a ser: de barras, de colunas e o de setores. Os demais foram pouco representados por, provavelmente, exigirem dos alunos mais esforços cognitivos.

Figura 39: Aluno tabulando os dados



Fonte: Autor.

Figura 40: Construção dos gráficos



Fonte: Autor.

Figura 41: Aluno passando o gráfico para a cartolina



Fonte: Autor

- Aulas 24 e 25:

Para finalizar, primeiramente, os grupos tiveram que levantar hipóteses e conclusões sobre os trabalhos expostos e realizar, em grupo, um debate sobre os temas abordados. Após realizar o debate em grupo, os alunos tiveram que apresentar o seus trabalhos para a classe, explicar as hipóteses levantadas e as conclusões finais obtidas.

Na etapa seguinte, houve a avaliação dos trabalhos pela classe e os resultados foram expostos, nos corredores da escola, para uma devolutiva aos AC. A seguir, apresentaremos alguns exemplos de trabalhos realizados pelos alunos, ratificando que nem todos os trabalhos puderam ser expostos devido aos vandalismos já citados.

Figura 42: Resultado do trabalho dos alunos - 1

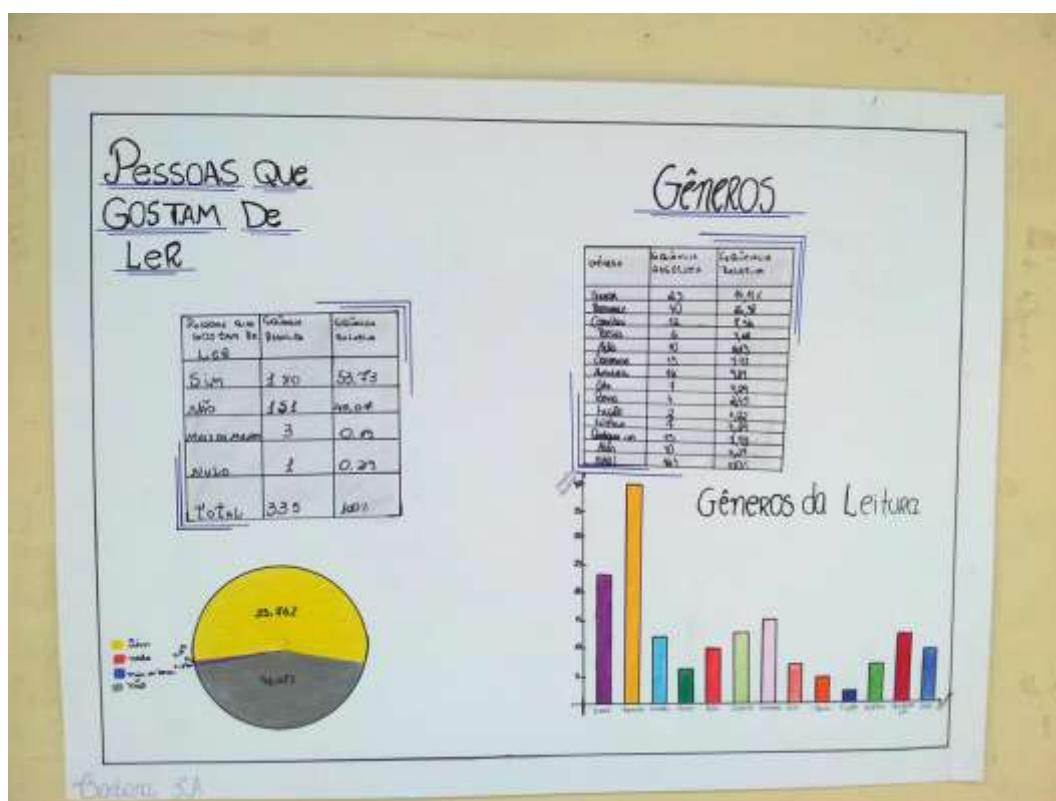
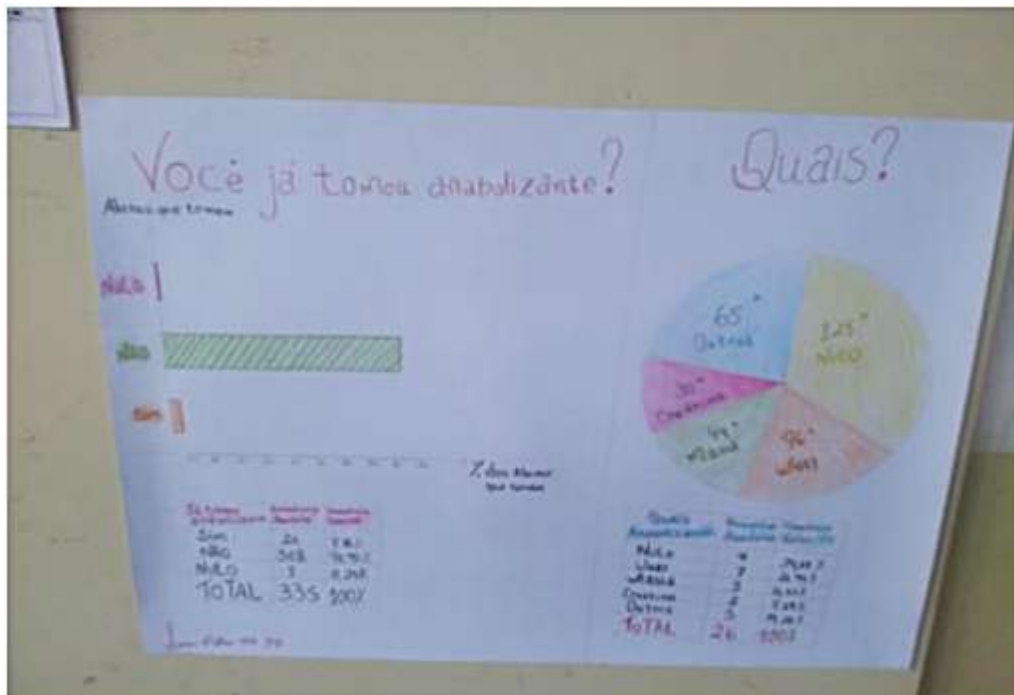


Figura 43: Resultado do trabalho dos alunos - 2



Fonte: Autor

Figura 44: Resultado do trabalho dos alunos - 3



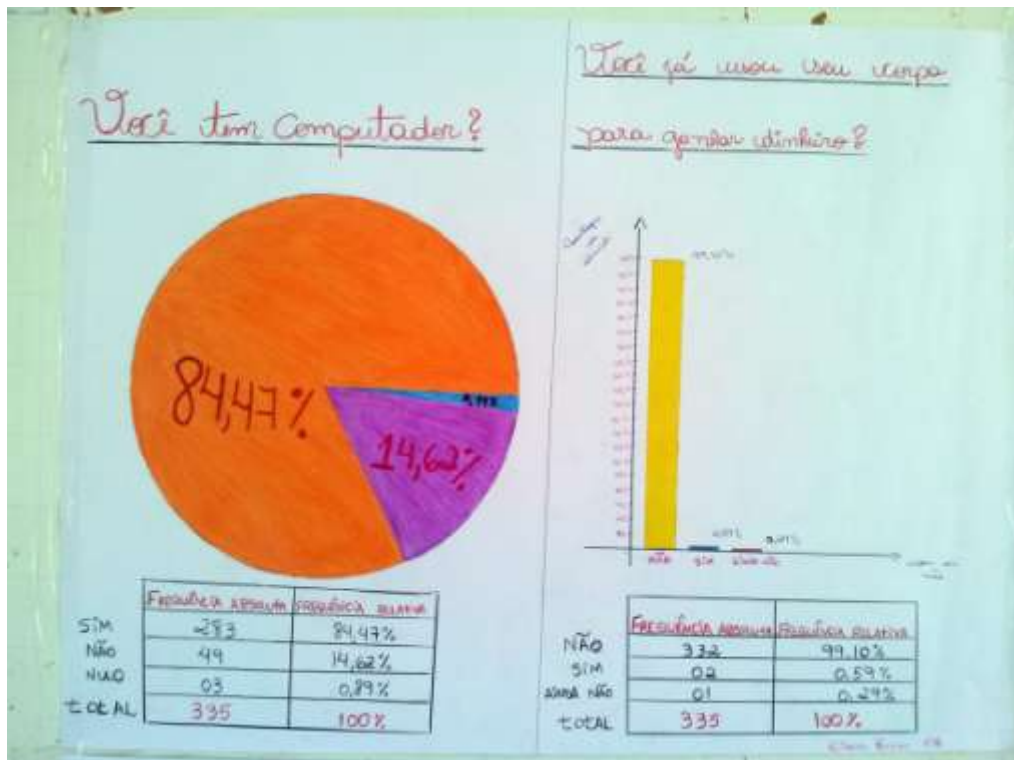
Fonte: Autor

Figura 45: Resultado do trabalho dos alunos - 4



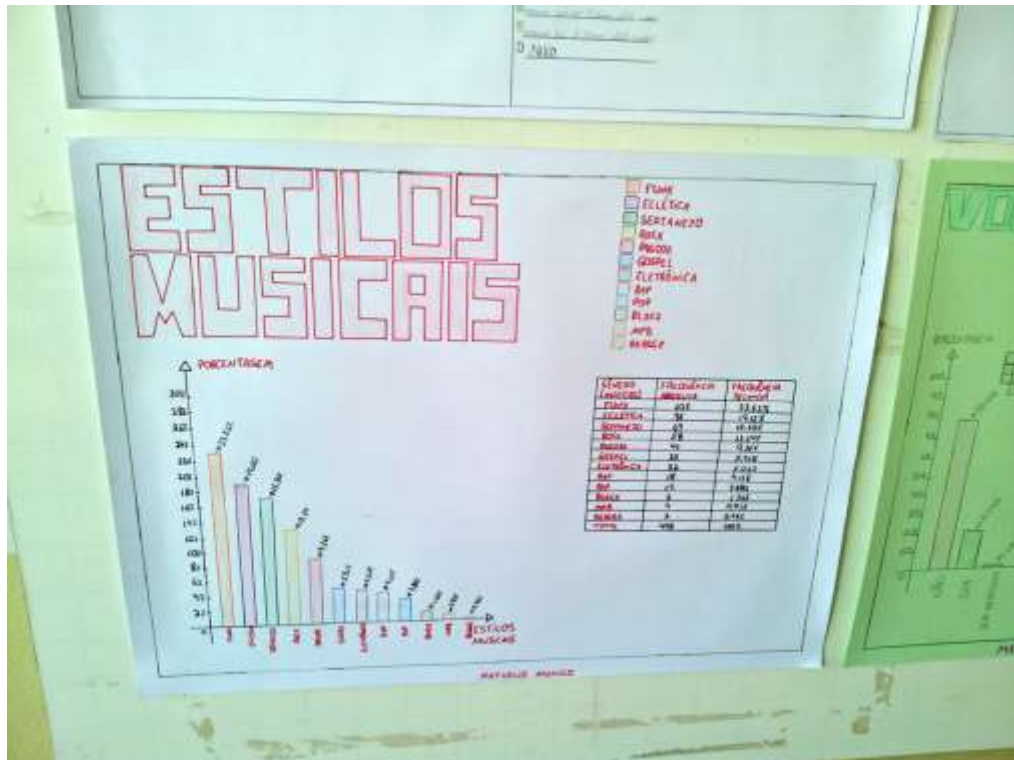
Fonte: Autor

Figura 46: Resultado do trabalho dos alunos - 5



Fonte: Autor

Figura 47: Resultado do trabalho dos alunos- 6



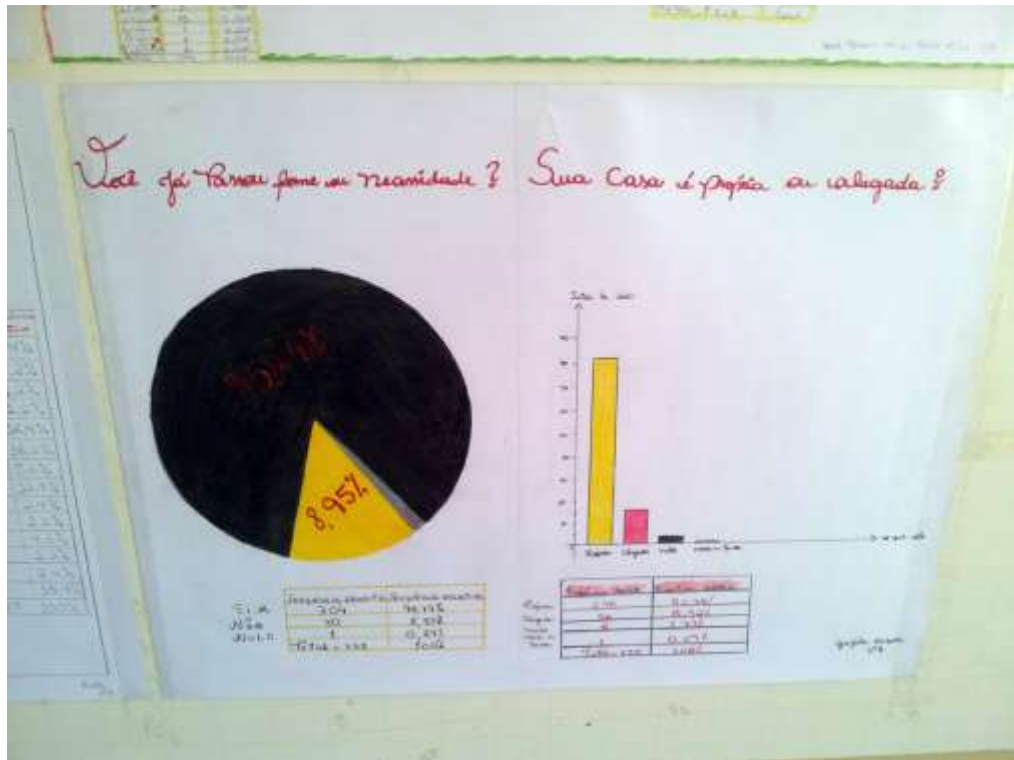
Fonte: Autor

Figura 48: Resultado do trabalho dos alunos - 7



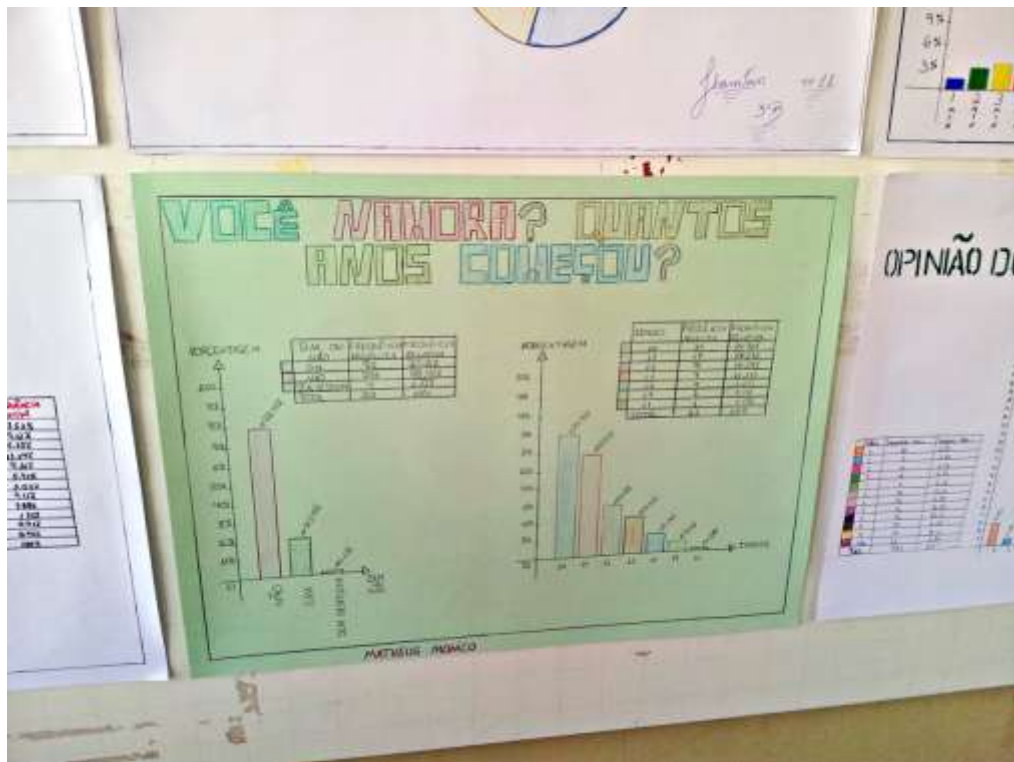
Fonte: Autor

Figura 49: Resultado do trabalho dos alunos - 8



Fonte: Autor

Figura 50: Resultado do trabalho dos alunos - 9



Fonte: Autor

7- ANÁLISE A POSTERIORI

Através da fase de experimentação, foi possível verificar que a sequência didática estimulou a participação e o engajamento dos alunos. Conseguimos uma participação de quase todos os alunos. Infelizmente dois alunos, um do 3ºA e um do B, evadiram-se durante o trabalho. Isto não prejudicou a realização do projeto, pois foi notória a redução das faltas discentes. No entanto, a frequência voltou a diminuir após o término do projeto.

Durante a realização das atividades, as observações feitas em trabalhos de grupo, as discussões coletivas, as dúvidas levantadas, a participação efetiva dos alunos evidenciaram o desenvolvimento das relações interpessoais, o respeito em relação à opinião do próximo. A troca de experiências entre os grupos ajudou muito no desenvolvimento de posturas críticas em relação aos temas trabalhados por eles.

Os conceitos básicos sobre estatísticas e suas ferramentas foram bem assimilados pelos alunos, sendo que suas maiores dificuldades foram: a aquisição de conceitos e habilidades mínimas, como por exemplo: o uso da calculadora, do transferidor, entre outros.

Em relação ao projeto do professor pesquisador, ressaltamos que este deveria ter destinado maior tempo para a realização de atividades como: a elaboração e análise de relatórios, estudo de medidas de dispersão e elaboração de gráficos que exigissem maiores esforços cognitivos discentes.

O professor pesquisador tinha como hipótese que os alunos não tinham conhecimentos prévios para realizarem todas as atividades previstas, no entanto, o fator tempo (que deveria ter sido mais abrangente) não foi satisfatório. Mesmo assim, conseguimos superar este obstáculo, adequando as atividades, quando necessário, para que o ensino e a aprendizagem fossem garantidos.

Segundo, Willingham (2011, p. 33)⁶⁵: “Tem-se escrito muito sobre a aprendizagem de fatos, a maior parte negativamente. O professor limitado, exigindo que os alunos repitam fatos que eles não compreendem, tornou-se um clichê na educação [...]”

⁶⁵ WILLINGHAM, D. T. *Por que os alunos não gostam da escola: respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva*. Porto Alegre: Artmed, 2011, p. 33.

Nesse sentido, concordamos com este autor, pois tivemos a preocupação de contribuir para que os alunos ressignificassem os conteúdos dados, bem como apresentassem aos demais colegas seus trabalhos.

8 - VALIDAÇÃO

Conseguimos validar todas as hipóteses levantadas. Através da engenharia didática, elaboramos uma sequência didática, proporcionando uma significativa melhora na relação professor-aluno que engendrou, como consequência, aulas mais atrativas e dinâmicas, atendendo satisfatoriamente ao **nível didático** proposto pelo pesquisador. Isso melhorou a frequência e participação dos alunos.

Com a melhoria da interação dos alunos, obtivemos um significativo aperfeiçoamento no ensino e na aprendizagem, uma vez que os alunos foram colocados como protagonista, ou seja, como sujeitos construtores de conhecimentos.

Em relação ao **nível epistemológico**, ressaltamos que as atividades práticas e contextualizadas resultaram em maior assimilação dos conteúdos estatísticos.

O resultado foi tão eficaz e eficiente, que, mesmo quando houve os vandalismos, destruindo os cartazes, os alunos se mobilizaram para descobrir os culpados. Este mutirão solidário foi um fato que, até então, nunca tinha ocorrido nesta instituição escolar.

Recomendamos aos professores e demais interessados em desenvolverem projetos, baseados na engenharia didática, que, quando forem elaborar uma sequência didática, será preciso levar em conta determinados fatores como: dedicar mais tempo aos pré-requisitos, introduzir um momento para o ensino do uso de calculadora, tentar utilizar as planilhas eletrônicas, entre outras ferramentas.

Ressaltamos que no presente trabalho foi inviável usar o laboratório de informática, pois este se encontrava em estado de manutenção. Se houvesse computadores disponíveis, em quantidades suficientes, os alunos teriam mais tempo para se preocuparem com a organização, elaboração e análises. Disporiam de menos tempo para a elaboração das tabelas que seria feita com maior agilidade, poupando tempo para que o espírito crítico fosse mais desenvolvido. Acrescentamos, ainda, que com a utilização da tecnologia sobriaria mais tempo para o melhor desenvolvimento de outras teorias, como por exemplo, as medidas de dispersão, entre outros conteúdos.

Destacamos ainda a importância do desenvolvimento do **nível cognitivo**, sem menosprezar os demais níveis, pois, segundo Willingham, e concordamos com este autor, o princípio cognitivo norteia a elaboração de todas as atividades práticas, orientando os professores para que tenham uma ideia clara da aplicação destas no cotidiano do aluno dentro e fora da instituição escolar.

8.1 - Considerações Finais

A falta de interesse para estudar Estatística pode ser resultado de uma metodologia com uso excessivo de simbolismos particulares e com alto grau de abstração. Devemos desenvolver uma educação Estatística tentando fazer com que a interpretação prevaleça sobre os cálculos. Nesse ponto, a contextualização das informações permite o desenvolvimento de um ambiente mais propício para reflexões e críticas.

Obviamente o fato de o aluno criar e participar do seu próprio conhecimento proporcionou maior interação, engajamento nas atividades, aproximação com a escola e principalmente uma frequência maior dos discentes.

Além do desenvolvimento do nível cognitivo, o afetivo se desenvolveu em grandes proporções, principalmente em relação à escola. Podemos ainda destacar que as relações interpessoais foram marcantes, pois proporcionaram atitudes mais satisfatórias como: o respeito ao próximo, a consideração pelas opiniões divergentes, o aumento da autoestima e valorização do próprio trabalho construído.

Desse modo, as nossas hipóteses foram corroboradas e foram alcançados plenamente os objetivos globais propostos pelo pesquisador.

Ao fim e ao cabo, e ratificando a proposta teórica de que toda pesquisa requer um problema que a desencadeie, vamos retornar a nossa questão problemática citada no início do presente trabalho: “Assim, na medida em que os saberes estatísticos cada vez mais passam a integrar os currículos escolares, sobretudo na análise de questões econômicas e sociais, ganha força a necessidade de que o professor compreenda e utilize adequadamente os conhecimentos estatísticos contextualizados?” Podemos, agora, responder adequadamente esta questão, pois segundo essa perspectiva, habilidades e conhecimentos estatísticos permitem

refletir e formar opiniões críticas, efetivando uma ação reflexiva e garantindo uma educação para a formação de alunos cidadãos.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: BRUN, Jean. *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget. Horizontes Pedagógicos, 1996, p.193-217.

BAYER, A et al. *A Estatística e sua História. Uma Abordagem do Ensino de Estatística no Ensino Fundamental XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. XII Simpósio Sul Brasileiro de Ensino e Ciências*, 2004, Canoas. Disponível em: <www.exatas.net/ssbec_estadistica_e_sua_historia.pdf> . Acesso em: 26 dez. 2013.

BATANERO, C. (2009). *Retos para la formación estadística de los profesores. II Encontro de Probabilidade e Estatística na Escola*. Universidade do Minho, 2009, Braga, Portugal. Disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones_index.htm>. Acesso em: 6 fev. 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília, 1999, p.27. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acessado em: 28 dez. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> . Acessado 28 dez 2013.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. *Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática*. Zetetiké, Campinas-UNICAMP, v. 13, n.23, 2005, p. 85-118. Disponível em <<http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewarticle.php?id=67>>. Acesso em 18 maio, 2013.

CARVALHO, C. Literacia Estatística. In: *Anais do I Seminário de Ensino de Matemática – 14ª COLE*. Campinas/SP, 2003, p. 35 – 44.

Centro Educacional Católica de Brasília. O que é Bullying? Disponível em:< <http://www.cecb.edu.br/index.php/ensino-fundamental-i/315-o-que-e-bullying.html>>. Acesso em: 02 Jan.2014..

COSTA, A. *A educação estatística na formação do professor de Matemática*. 2007. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em educação da Universidade São Francisco. Itatiba, 153 p. Disponível em: <[http://webp.usf.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Dissertacao_Adrina_Costa\[1557\].pdf](http://webp.usf.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Dissertacao_Adrina_Costa[1557].pdf)> . Acesso em 20 dez. 2013.

COSTA, A.; NACARATO, A. M. *A estocástica na formação do professor de matemática: percepções de professores e de formadores*. *Bolema*, Rio Claro, v. 24,

n. 40, p. 368-300, dez. 2011. Disponível em:
<<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5092>>.
Acesso em: 27 dez. 2013.

ESTRADA, A. Y BATANERO, C. Explaining teachers' attitudes towards statistics. In: C. Batanero, G., Burrill, C., Reading, y A. Rossman, A., Joint ICMI/IASE Study: *Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education*. Proceedings of the ICMI Study 18 and IASE 2008 - Round Table Conference. Monterrey, Mexico, International Commission on Mathematical Instruction and International Association for Statistical Education. Disponível em: <http://www.ugr.es/~icmi/iase_study/Files/Topic2/T2P4_Estrada.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2013.

ESTRADA, A.; BAZÁN, J. L.; APARICIO, A. (2010). *Un estudio comparativo de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos*. *UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n. 24, dez. p. 45-66. Disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones_index.htm>. Acesso em: 6 fev. 2012.

FARIAS A., SOARES, J. & CÉSAR, C. *Introdução à Estatística*. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2003.

LOPES, C. E. *O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores*. *Cad. Cedes*, Campinas (SP), v. 28, n. 74, p. 57-73, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf>> . Acesso em: 18 set. 2013.

LOPES, C. E.; NASCARATO, A. M. (2009). *Educação Matemática, Leitura e Escrita: Armadilhas, Utopias e Realidade*. São Paulo: Mercado das letras, p. 61-78.

LOPES, C. E. Os desafios para educação estatística no currículo de matemática. In: LOPES, C. E. ; COUTINHO, C. de Q. e S. ; ALMOULOU, S. A. (Orgs.) *Estudos e reflexões em educação estatística*. Campinas (SP): Mercado de Letras, 2010.

OLIVEIRA LIMA, L. de. *Mutações em educação segundo McLuhan*. Petrópolis: Vozes, 1996, p.36.

PAIS, Luiz C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa* . 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002, p. 102.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática* /Coord. Maria Inês Fini. São Paulo : SEE.Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/18/arquivos/PropostaCurricularGeral_Internet_md.pdf>. Acessado em 15 ago. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias* / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado. – 1. Atual. São Paulo: SE, 2011.72 p. Disponível em: <http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portals/18/arquivos/Prop_MAT_COMP_re_d_md_20_03.pdf> . Acessado em 16 ago. 2013.

SÃO PAULO (Estado). *Matrizes de referência para a avaliação - Saesp: documento básico*/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2009. 174 p. v. 1.

SANTOS, B. H. D. et al . *Presença da Estatística no Ensino Fundamental e Médio. USP*. Disponível em:
<http://www.ime.usp.br/arquivos/4congresso/33%20Bruno%20Henrique%20dos%20Santos_N.pdf>. Acessado em 29 dez. 2013.

WILLINGHAM, D. T. *Por que os alunos não gostam da escola: respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula atrativa e efetiva*. Porto Alegre: Artmed, 2011, p. 33.

APÊNDICES

Apêndice A – Revisão: Porcentagens e Regra de três

-Porcentagem:

- Origem latina: per centum = por cento
- uma razão centesimal (fração com o número 100 no denominador)
- símbolo %
- porcentagem ou percentagem
- representadas de várias formas. Ex:
 - $20\% = 20/100 = 2/10 = 1/5 = 0,20 = 0,2$
 - $15\% = 15/100 = 3/20 = 0,15$
 - $2\% = 2/100 = 1/50 = 0,02$
- Um dos modos de calcular a porcentagem é utilizar a regra de três de simples, sempre relacionando a parte com um todo (100%). Exemplos:
 - Ex1: Pedro leu 15% de um livro de 200 páginas. Quantas páginas ele leu?
 - EX2: Em uma sala de 30 alunos 5 são mulheres. Qual a porcentagem de alunas?
 - EX3: Pedro acertou 16% de uma prova de 20 questões. Quantas questões ele acertou?
 - Ex4: Em uma loja de artigos esportivos, uma chuteira teve seu preço reduzido de R\$85,00 para R\$65,00. Calcule o valor do desconto em porcentagem.
 - Ex5: Um produto teve seu valor de R\$24,00 reajustado em 2%. Qual o valor do preço atual?
- Lista de Exercícios:
 - Problema 1: Em uma caixa que contém 50 canetinhas, 10 delas são da cor azul, 22 da cor verde e o restante amarela. Qual a porcentagem de cada cor de caneta nessa caixa?
 - Problema 2: O quilo do arroz custava R\$7,35 reais, o preço dele subiu 12%. Qual o preço atual do arroz?
 - Problema 3: Pedro pagou por um carro usado a quantia de R\$6.800,00 reais, e após 1 ano vendeu o mesmo por R\$6000,00. Qual a desvalorização do carro?
 - Problema 4: Eric se esqueceu de pagar a fatura do seu cartão de crédito e com isso terá que pagar uma multa de 15% na próxima fatura, sabendo que o valor do boleto era de R\$ 736,00 reais, com a multa quanto Eric terá que pagar na próxima fatura?
 - Problema 5: Giovanni pesava 92 kg e, após 4 meses, estava com 77kg. Quantos por cento ele emagreceu?

Apêndice B – Questionário elaborado pelos alunos

- **Dados Pessoais**

1. Você nasceu onde?
2. Quantos anos você tem?
3. Qual a renda familiar da sua casa?
4. Você tem irmãos? Quantos?
5. Quantas pessoas moram na sua casa?
6. Você já passou necessidade?
7. Você trabalha? Qual o ramo?
8. Qual bairro você mora?
9. Quantos meios de transporte têm na sua casa? Quais?
10. Quanto tempo você leva até a escola
11. Qual a cor da sua pele?
12. Qual a cor de seu olho?
13. Qual a sua religião?
14. Quem é responsável por você?

- **Dados sobre posses**

15. Você tem computador?
16. Você tem tablet?
17. Você tem internet? Qual?
18. Você tem internet no celular? Qual?
19. Qual o valor aproximado do seu celular?

- **Orientação Sexual e educacional**

20. Qual sua opção sexual?
21. Você já teve relações sexuais? Com que idade?

22. Você usa/usou preservativos ou algo para se prevenir?
23. Você já abortou? Conhece alguém que abortou?
24. Você já cometeu algo ilegal? O quê?
25. Você tem algum vício? Qual?
26. Você já usou drogas? Qual?
27. Você já usou o corpo para ganhar dinheiro?
28. Você tem preconceito? Qual?
29. Você já sofreu algum preconceito? Qual?
30. Você tem algum parente preso? O que ele fez?
31. Você é a favor ou contra a homossexualidade?
32. Você já sofreu agressão sexual?
33. Você namora? Com quantos anos começou?
34. Você fuma? Com quantos anos você começou?
35. Você já bebeu? Com quantos anos começou?
36. Você já tomou anabolizantes? Qual?
37. Você já dirigiu sem carta?

- **Atividades Preferidas**

38. Qual o seu estilo musica preferido? Cite apenas um.
39. Qual site você mais acessa?
40. Você tem tatuagem? Onde?
41. Você tem piercing? Onde?
42. Você pratica algum esporte? Qual?
43. Qual rede social você mais usa?
44. Você gosta de ler? Qual gênero?
45. Qual matéria você mais gosta?
46. Qual matéria você menos gosta?
47. Você gosta da merenda da escola?

- 48. Você já visitou um museu? Qual?
- 49. Qual time você mais gosta?
- 50. Qual time você menos gosta?
- 51. Qual programa de TV você mais assiste?
- 52. Qual tipo de filme você mais gosta?
- 53. Qual seleção você acha que vai ganhar a copa?

- **Avaliações pessoais sobre assuntos gerais**

- 54. Qual nota você daria para o seu bairro?
- 55. Qual nota você daria para a sua escola?
- 56. Quais lugares você mais frequenta?
- 57. Qual a marca do seu celular?
- 58. Você acha que deveria ser reduzida a maioria penal?

- **Estudos, atividades escolares**

- 59. Você pretende fazer faculdade? Qual?
- 60. Você sabe o que é ENEM?
- 61. Você já repetiu de ano? Qual?
- 62. Você já fez algum curso profissionalizante?
- 63. Você toca algum instrumento musical?
- 64. Quantas horas você estuda por dia?
- 65. Você frequenta a escola da família?
- 66. Quantas horas você passa em frente ao computador?
- 67. Você utiliza a sala de informática da escola?

ANEXOS

ANEXO A – SARESP

Texto disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/portal/projetos/saresp-2011> acessado em: 29 dez,2013.

O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP é uma avaliação externa em larga escala da Educação Básica, aplicada a cada ano desde 1996 pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Sua finalidade é produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica na rede pública de ensino paulista, visando orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade educacional. O Saresp está aberto à participação das redes municipais e escolas particulares por meio de adesão.

Anualmente, o Saresp avalia os alunos do 2º, 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, por meio de provas cognitivas nas áreas de Língua Portuguesa com Redação e Matemática, com alternância entre as disciplinas das áreas de Ciências Humanas (Geografia e História) e Ciências e Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) aos alunos do 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio.

São aplicados também questionários socioeconômicos aos pais e alunos participantes de todas as redes de ensino. As escolas estaduais respondem ainda a questionários de contexto dirigidos aos diretores, professores-coordenadores e professores das disciplinas avaliadas.

Em 2013, as provas do Saresp serão realizadas nos dias 26 e 27 de novembro, nas mais de cinco mil unidades escolares do Estado. Até o ano passado, a avaliação era aplicada para estudantes dos 3º, 5º, 7º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio. A partir desse ano, o exame será oferecido também para o 2º ano do Ensino Fundamental. Com a medida, cerca de 2,5 milhões de estudantes de escolas estaduais serão alcançados.

ANEXO B – BOLETINS DA ESCOLA DE 2009-2012.

IDESP 2009 - INDICADORES DA ESCOLA

	Indicadores de Desempenho		Indicador de Desempenho	Indicador de Fluxo	IDESP 2009
	Língua Portuguesa	Matemática			
4ª série EF					
8ª série EF	3,0633	3,1533	3,11	0,8552	2,66
3ª série EM	2,1013	1,0570	1,58	0,6569	1,04

IDESP 2009 - REDE ESTADUAL

	4ª série EF	8ª série EF	3ª série EM
Escola		2,66	1,04
Coordenadoria	4,34	3,09	2,15
Diretoria	4,99	3,14	2,08
Município	4,07	2,91	1,86
Estado	3,86	2,84	1,98

IDESP 2010 – INDICADORES DA ESCOLA

	Indicadores de Desempenho		Indicador de Desempenho	Indicador de Fluxo	IDESP 2010
	Língua Portuguesa	Matemática			
5º ano EF					
9º ano EF	2,0557	2,1213	2,09	0,8854	1,85
3ª série EM	2,0370	1,2347	1,64	0,7796	1,28

IDESP 2010 - REDE ESTADUAL

	5º ano EF	9º ano EF	3ª série EM
Escola		1,85	1,28
Coordenadoria	4,48	2,75	2,01
Diretoria	4,16	2,85	2,11
Município		2,60	2,14
Estado	3,96	2,52	1,81

IDESP 2011 – INDICADORES DA ESCOLA

	Indicadores de Desempenho		Indicador de Desempenho	Indicador de Fluxo	IDESP 2011
	Língua Portuguesa	Matemática			
5º ano EF					
9º ano EF	2,4517	1,7320	2,09	0,8794	1,84
3ª série EM	1,8753	1,3197	1,60	0,7092	1,13

IDESP 2011 - REDE ESTADUAL

	5º ano EF	9º ano EF	3ª série EM
Escola		1,84	1,13
Coordenadoria	4,77	2,80	1,98
Diretoria	5,49	2,82	2,06
Município		2,74	2,05
Estado	4,24	2,57	1,78

IDESP 2012– INDICADORES DA ESCOLA

	Indicadores de Desempenho		Indicador de Desempenho	Indicador de Fluxo	IDESP 2012
	Língua Portuguesa	Matemática			
5º ano EF					
9º ano EF	2,9207	1,7533	2,34	0,9053	2,12
3ª série EM	3,0000	1,4763	2,24	0,7882	1,77

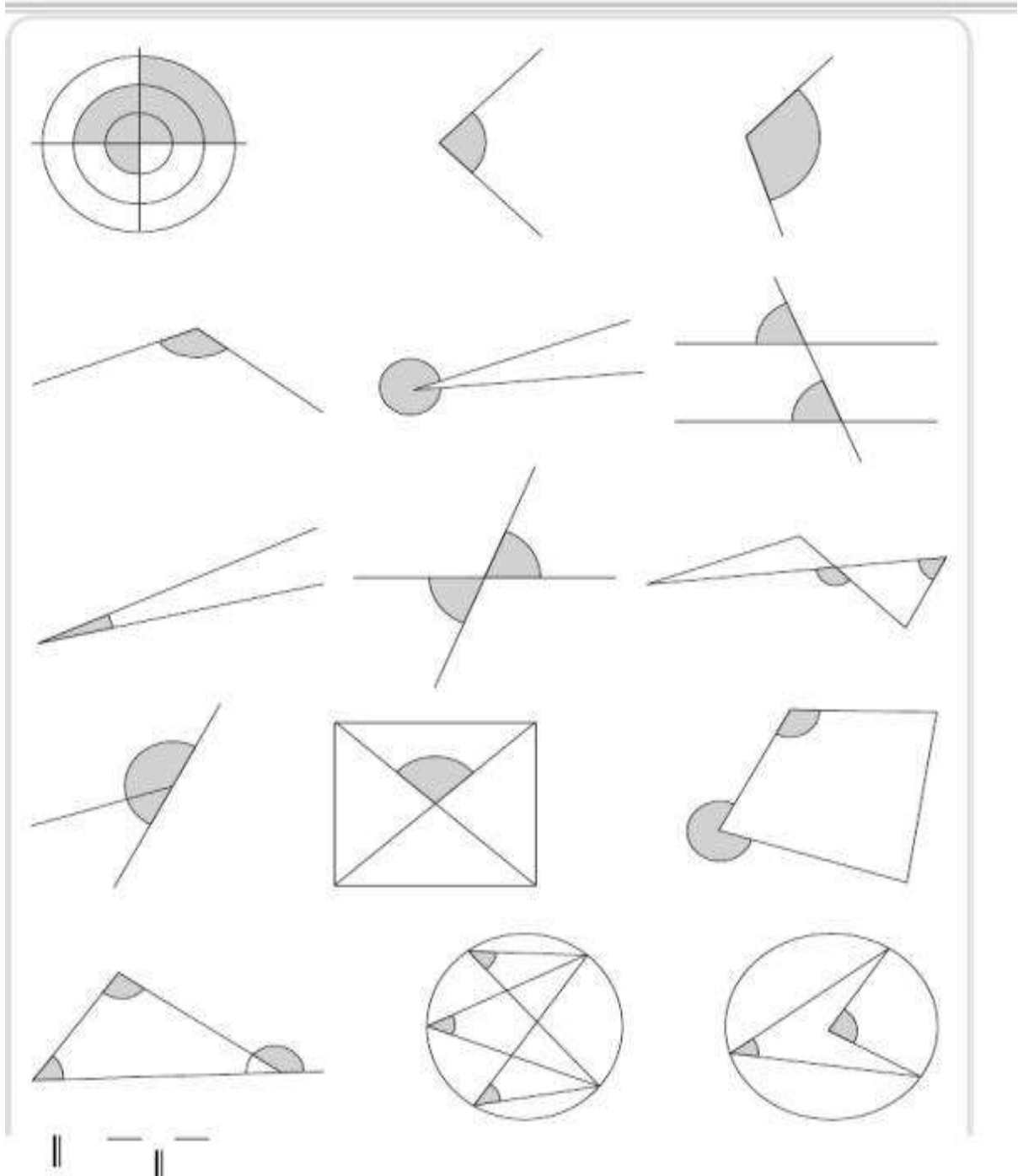
IDESP 2012 - REDE ESTADUAL

	5º ano EF	9º ano EF	3ª série EM
Escola		2,12	1,77
Diretoria	5,40	2,69	2,24
Município		2,76	2,18
Estado	4,28	2,50	1,91

Fonte: Secretaria de Educação do Estado de São Paulo

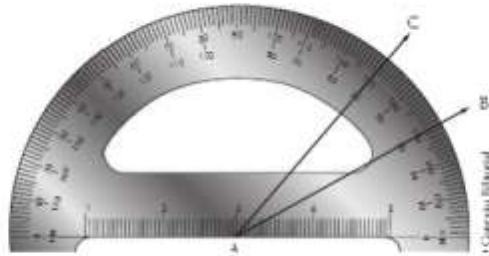
ANEXO C – ATIVIDADES SOBRE ESTIMATIVA, MEDIÇÃO E CONSTRUÇÃO DE ÂNGULOS COM O AUXÍLIO DO TRANSFERIDOR.

- 1) Faça a estimativa dos seguintes ângulos e depois confira utilizando o transferidor.

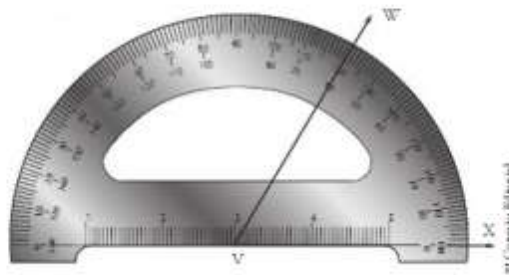


ATIVIDADE 2

1. Qual é a medida do ângulo $B\hat{A}C$ indicado na figura a seguir?



2. Determine a medida dos ângulos $W\hat{V}XQ$, $P\hat{R}$, $R\hat{P}S$ e $Q\hat{P}S$ apresentados nas figuras a seguir.



Fonte: Caderno do Aluno. Matemática – 2º bimestre

ANEXO D – Material retirado do caderno do aluno (volume 4)



VOCÊ APRENDEU?



O climograma ou gráfico termopluiométrico

Muitas vezes, para uma análise comparativa de variáveis, combina-se, em um mesmo gráfico, a frequência acumulada porcentual (gráfico de linhas) com a frequência relativa (gráfico de barras).

Uma aplicação muito comum dessa combinação é o **climograma** ou **gráfico termopluiométrico**. A temperatura, por ser contínua, é representada por uma linha. Para a precipitação, como é acumulativa, utilizam-se as colunas.

Um gráfico assim construído pode mostrar contrastes entre períodos secos e úmidos e, ainda, permitir a comparação entre vários regimes climáticos em vista de uma classificação estudada em Geografia.

A tabela seguinte apresenta dados baseados nas características do clima da cidade de Catalão, em Goiás. Nessa tabela, temos o índice de chuvas, em milímetros, e a temperatura média mês a mês, em graus Celsius.

Mês	Índice de chuvas (mm)	Temperatura média (°C)
Janeiro	299	23
Fevereiro	259	23
Março	223	23
Abril	96	22,5
Maiο	28	21
Junho	7	19,5
Julho	12	20
Agosto	7	21,5
Setembro	58	23
Outubro	155	23,5
Novembro	210	23
Dezembro	378	22,5

A observação dos dados dessa tabela permite tirar uma série de conclusões, principalmente aquelas que dizem respeito a uma análise detalhada, como, por exemplo, afirmar que a temperatura média de dezembro é 22,5 °C.

No entanto, apesar de ser possível obter diversas conclusões com base nos dados registrados em tabelas, um gráfico, relacionando todas as informações, permite visualizar mais facilmente variações entre os elementos dos conjuntos. O gráfico seguinte, gerado a partir dos dados da tabela anterior, é o climograma da cidade pesquisada.



Atividade 1

A respeito desse gráfico, responda:

- a) Como é possível relacionar as estações do ano ao índice de chuvas apresentado no gráfico?

- b) Quais são as temperaturas máxima e mínima anuais? Em quais meses elas ocorrem?

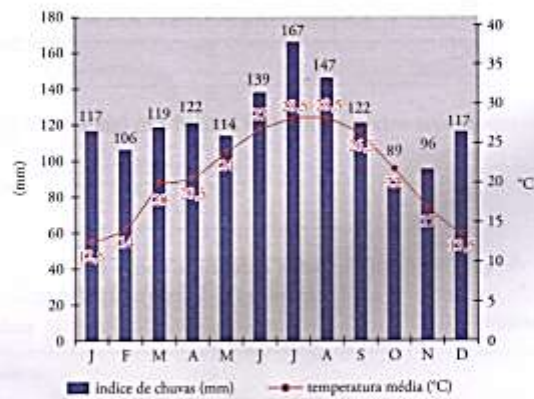
- c) A amplitude de um conjunto de dados é definida como a diferença entre o maior e o menor valor do conjunto. Qual é a amplitude do conjunto das temperaturas médias da cidade de Catalão?

d) Qual é a temperatura média anual da cidade de Catalão?

e) Relacionando as duas variáveis apresentadas no gráfico, responda: É verdade que chove mais nos meses mais frios? Justifique sua resposta.

Atividade 2

Observe o climograma seguinte, construído com base em dados fictícios de outra cidade. Neste gráfico, como no anterior, o índice de chuvas é dado em milímetros e a temperatura em graus Celsius.



A respeito dos dados representados nesse gráfico, responda:

a) A cidade em questão localiza-se no Hemisfério Norte ou no Hemisfério Sul? Por quê?

b) Nos meses de inverno chove, em média, mais ou menos do que nos meses de verão?

c) Qual é a temperatura média anual dessa cidade?

d) A amplitude da variação dos valores dos índices pluviométricos (valor máximo – valor mínimo) é maior para essa cidade ou para a cidade de Catalão?

e) Como as características climáticas dessa cidade diferenciam-se das características climáticas de Catalão?

f) O clima de Catalão é classificado como tropical semiúmido, cujas características principais são:

- temperaturas elevadas no verão e amenas no inverno (média de 20 °C);
- existência de duas estações: a úmida e a menos úmida;
- temperaturas médias mensais altas ao longo de todo o ano;
- reduzida amplitude térmica anual.

ANEXO E – Fluxo escolar

Texto disponível em: http://idesp.edunet.sp.gov.br/Arquivos/Nota_tecnica_2012.pdf

Indicador de fluxo (IF):

O fluxo escolar é medido pela taxa média de aprovação em cada etapa da escolarização (séries iniciais e séries finais do EF e EM), coletadas pelo Censo Escolar. O indicador de fluxo (IF) é uma medida sintética da promoção dos alunos e varia entre zero e um:

$$IF_s = \frac{\text{n}^\circ \text{ de alunos aprovados}}{\text{n}^\circ \text{ alunos matriculados}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$

Ou seja, A_i é o número de aprovados na série i e n é o número de séries da etapa de escolarização considerada. Para o caso do Ensino Fundamental, n é igual a cinco para as séries iniciais e quatro para as séries finais, e, para o Ensino Médio, n é igual a três.